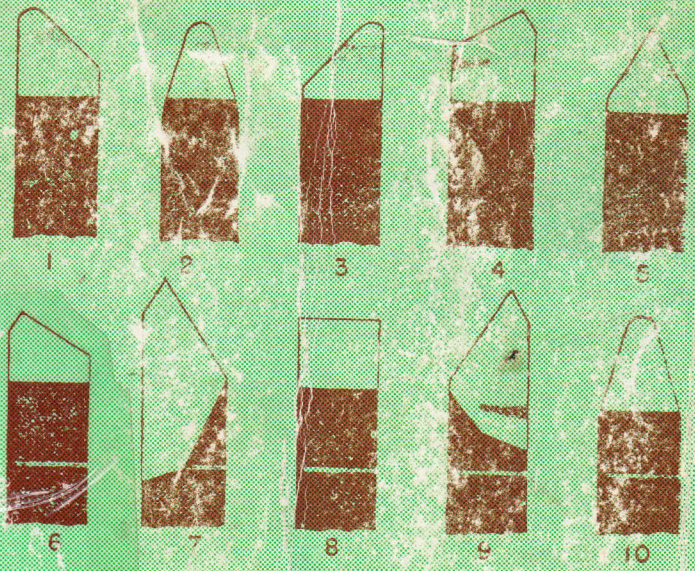
Drs. DARYANTO

IKHTISAR PRAKTIS TEKNOLOGI MEKANIK

UNTUK
S M dan
PERGURUAN TINGGI



TAKAAN
A TIMUR

Penerbit "TARSITO" Bandung

Drs. DARYANTO

Ikhtisar Praktis Teknologi Mekanik

UNTUK
S T M dan
PERGURUAN TINGGI

FUMI

PENERBIT "TARSITO" BANDUNG
1985

Item Id : 100000 3924

Edisi pertama, Penerbit TARSITO, 1985

MILIK
PERPUSTAKAAN DAERAH
JAWA TIMUR
Nomor : 76. 834 IPDI P 129 95
Tanggal : 25/1 1995

Dilarang memperbanyak, menjiplak sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun tanpa seizin tertulis Penerbit

ANGG. IKAPI
No. 142

Proyek Pembinaan Perpustakaan
Jawa Timur
T. A. 199[illegible] / 1995

Hak Cipta (C) 1985
Dilindungi Undang-undang
Hak penerbitan dipegang Penerbit "TARSITO" Bandung
1985

KATA PENGANTAR

Dengan adanya buku ini yang kami beri judul "Ikhtisar Praktis Teknologi Mekanik" yang ditujukan kepada siswa STM, mahasiswa FKT dan FT serta Akademi Teknik, maka diharapkan adanya buku literatur yang dapat membantu dalam mata kuliah/pelajaran Teknologi Mekanik dan menambah pengetahuan dalam praktek bengkel.

Harapan penyusun dengan adanya bahan penunjang tersebut, maka proses belajar mengajar akan lebih berhasil dengan baik sehingga mahasiswa dan pengajar memperoleh keuntungan lebih banyak menyerap dan saling tukar pikiran dalam ruang lingkup pengetahuan teknologi.

Kepada penerbit Tarsito-Bandung yang telah bersedia menerbitkan buku ini penyusun banyak mengucapkan terima kasih, semoga untuk edisi-edisi berikutnya akan lebih sempurna pula susunan buku ini.

Malang, Oktober 1984

Penyusun buku;

Drs. Daryanto

Instruktur TTUC/VEDC
M a l a n g

DAFTAR ISI

Kata Pengantar 1

Daftar Isi 3

BAB I. PENUANGAN LOGAM NON FERRO 5

A. Sifat daripada logam 5
B. Sifat khusus dari logam non Ferro 5
C. Pembersihan benda-benda tuang 6
D. Syarat-syarat khusus untuk membuat benda tuang 6
E. Organisasi Penuangan yang efisien 7

BAB II. MESIN BUBUT 9

A. Jenis-jenis mesin bubut 9
B. Kegunaan bagian-bagian mesin bubut 10
C. Alat-alat pemasangan benda pekerjaan 14
D. Pahat bubut dan cara-cara pemasangannya 16

BAB III. MESIN BOR 46

A. Dasar-dasar proses pengeboran 49
B. Proses pengeboran 49
C. Menentukan kecepatan potong dan kecepatan pengeboran 52
D. Mengasah mata bor 54

BAB IV. ALAT - ALAT TANGAN 56

A. Penitik 56
B. Penembus 58
C. Pipa Pembolong – Pemotong Cakera 59
D. Gergaji 59
E. Mistar Ingsut 62
F. Gerek 63
G. Mesin Gerek 65
H. Pelengkang 69

BAB V. PERKAKAS UNTUK MENYAYAT ULIR SEKRUP 73

BAB VI. SISTEM PENYAMBUNGAN LOGAM 77
A. Mematri 77
B. Mengelas 78
BAB VII. MESIN FRAIS DAN MESIN KETAM 86
A. Mesin Frais 86
B. Mesin Ketam (Serut) 89
BAB VIII. TANYA JAWAB – TEKNOLOGI MEKANIK ... 91
A. Alat-alat bangku 91
B. Mesin-mesin perkakas 107
BAB IX. KUMPULAN PERTANYAAN 130
A. Mengelas 130
B. Membubut 130
C. Memfrais 131
D. Mesin Bor 132
E. Kerja Bangku 132
Daftar Bahan Bacaan 134

BAB I
PENUANGAN LOGAM NON FERRO

Logam-logam Non Ferro ialah logam selain besi dan baja, kebanyakan logam non Ferro mencair dibawah suhu 1000°C.

Dapur yang digunakan adalah :

1. Dapur Bejana, seperti dapur Kowi yang dapat digulingkan atau yang tidak dapat digulingkan.
2. Dapur Listrik, meliputi dapur Elektronik, dapur tahanan dan dapur Induksi.

Biasanya dapur nyala api jarang sekali dipakai karena di dalam proses akan menyebabkan masuknya gas-gas ke dalam cairan logam.

A. SIFAT DARIPADA LOGAM

a. Mudah mengadakan Oksidasi ($4\,Al + 3\,O_2 \rightarrow 2\,Al_2O_3$)
b. Mudah menyerap gas.

Karena sifat-sifat tersebut maka pemanasan logam non ferro tidak boleh melebihi titik cairnya, biasanya dalam pemanasan logam-logam non ferro ditambahkan garam dapur (NaCl) dan chlorida.

Hal ini dimaksudkan agar logam cair tidak teroksidir dan tidak menyerap gas-gas yang terjadi di dalam proses pemanasan tersebut. Karena berat jenis daripada garam dapur dan chlorida adalah kecil sehingga ia akan selalu terapung di atas.

B. SIFAT KHUSUS DARI LOGAM NON FERRO

a. Tembaga (Cu).

Sifat tembaga terutama banyak menyerap panas gas zat cair (H), tembaga di dalam udara basah, mudah berkarat. Biasanya diberikan campuran loyang (Campuran tembaga dan Seng) dan seng dengan susunan tidak mengandung seng 15% (seng titik cairnya 900°C).

b. Magnesium (Mg).

Mempunyai sifat menyerap zat asam (O) sehingga dalam penuangannya perlu sekali diberi selubung bejana, yang dipergunakan biasanya dari besi atau logam lain. Magnesium ini akan selalu bereaksi dengan Oksigen.

C. PEMBERSIHAN BENDA-BENDA TUANG

Jika benda tuang telah selesai dituang dan telah menjadi dingin benda tuang tersebut dikeluarkan dari cetakannya, kemudian dibawa ke dalam bengkel pembersihan, bermacam-macam cara untuk membersihkan benda tuang yakni :

a. Cara Mekanis.

Cara Mekanis benda tuang dibersihkan dengan penyemprot udara sehingga bersih dari pasir cetak yang menempel pada benda tersebut.

b. Cara Manual (dengan tangan tenaga manusia)

Dengan cara Manual (tenaga tangan) benda tuang tersebut di bersihkan dengan sikat maupun dengan pahat, setelah benda tersebut bersih dari pasir maupun kotoran-kotoran yang lain, baru kemudian dikerjakan secara lanjut.

D. SYARAT-SYARAT KHUSUS UNTUK MEMBUAT BENDA TUANG.

Syarat-syarat tersebut meliputi :

a. Syarat Ekonomis.
b. Syarat karena Sifat Besi.
c. Syarat karena pembuatan modal dan bahan cetak.

Keterangan selanjutnya sebagai berikut ini :

a. Syarat Ekonomis.

- Jika mungkin hendaknya dipakai modal yang telah ada.
- Sipekerja harus memikirkan apakah benda tuang harus dibuat secara tunggal ataupun secara seri.

b. Syarat karena Sifat Besi.

- Tebal dinding tidak boleh berbeda terlalu banyak, jika hal ini dapat dihindarkan harus diperhitungkan faktor pemuaiannya.
- Benda tuang yang harus mempunyai syarat kekuatan dan kerapatan sedapat-dapatnya dibuat dengan baik secara vertikal sehingga bagian atas akan mempunyai kerapatan atau kekuatan yang lebih kecil dari bagian bawah.

c. Syarat-syarat karena Pembuatan Model dan Bahan Cetak.

- Hendaknya pekerja dapat membayangkan bagaimana model dapat dibuat dan bagaimana cara menuang dan cara mencetak.
- Benda-benda tuang sedapat-dapatnya dibuat supaya dapat dibongkar dari suatu cetakan.
- Benda tuang harus sederhana dan jangan ada ruangan-ruangan atau bagian yang tidak perlu.
- Pembersihan (Pembuangan Pasir) dari benda tuang adalah memungkinkan.

E. ORGANISASI PENUANGAN YANG EFISIEN

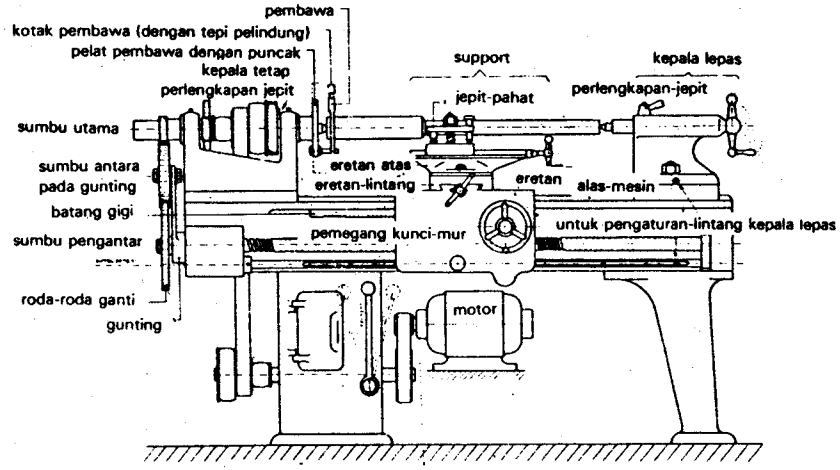
Untuk dapat memperoleh prosedur penuangan yang efisien baik dari segi ekonomis dan dari segi produksi perlu kita perhatikan hal-hal sebagai berikut :

a. Ketelitian dalam pembuatan model, ini direncanakan dengan perencanaan benda tuang dari bagian model (kerjasama).
b. Persiapan pasir cetak yang dapat dipertimbangkan dengan cara basah dan kering yang akan dilaksanakan. Pasir cetak basah dipergunakan dalam mencetak baja.
c. Proses penuangan dilakukan dengan setepat-tepatnya antara lain dengan metode pembuatan cetakan.
d. Pemeriksaan yang teliti terhadap keras dan lunaknya tuangan dan hal ini berhubungan dengan ada dan tidaknya pengerjaan terakhir.

e. Harus diperhatikan koreksi yang setepat-tepatnya terhadap prosentase C sehubungan dengan keras atau lunaknya suatu bahan.

Biasanya untuk menurunkan prosentase C perlu ditambahkan baja tuang tetapi hal ini akan mengakibatkan terjadinya simentit (Fe_3C), sedang ia menyebabkan besi sukar dikerjakan lanjut, biasanya untuk mengatasi hal itu ditambahkan unsur silisium.

BAB II
MESIN BUBUT



A. JENIS-JENIS MESIN BUBUT

Mesin Bubut adalah suatu alat perkakas dengan gerak utama yang berputar. Menurut Konstruksinya mesin bubut dapat kita bedakan seperti di bawah ini :

- Mesin Bubut biasa.
- Mesin Bubut Kepala.
- Mesin Bubut Karosel.
- Mesin Bubut revolver dan Otomat.
- Mesin untuk pekerjaan-pekerjaan Istimewa.

Misalnya Mesin Bubut Sumbu, Mesin Butut Copy.

Mesin Bubut ini terdiri dari beberapa bagian utama misalnya :

Kepala Tetap, Kepala Lepas, Alas mesin dan kaki-kakinya, Support dan Mekanik penggerak Support.

Kemudian disekeliling pemindahan roda-roda gigi dan kedua pemindahan ban harus diberikan perlindungan yang setepat-tepatnya supaya tidak mengakibatkan hal-hal yang tidak diinginkan.

B. *KEGUNAAN BAGIAN-BAGIAN MESIN BUBUT*

Kegunaan bagian-bagian mesin bubut dapat dituliskan sebagai berikut :

a) Kepala Tetap.

Sumbu utama mesin bubut didukung oleh logam-logam bantalan. Bantalan-bantalan yang sebelah kanan pada peluru dapat dianggap sebagai bantalan pendukung utamanya dan sebelah kiri dibuatnya sehingga dapat melawan tekanan-tekanan pahat waktu menyayat benda kerja, bantalan semacam ini disebut bantalan tekan.

Pada kedua pendukung ini harus selalu mendapat pelumasan yang baik. Sumbu mesin bubut ini biasanya berlubang dengan ujungnya tirus, guna pemasangan senter kepala tetap dan bagian luarnya berulir untuk mengikat chuk atau piringan pembawa dan lainnya yang semacam untuk pengikatan benda kerja.

Suatu hubungan roda-roda gigi semacam itu juga terdapat pada mesin-mesin perkakas lain seperti mesin bor, frais dan lain-lainnya.

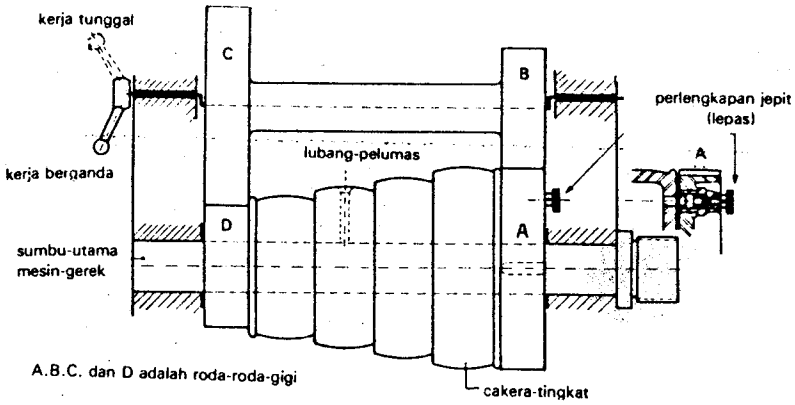
Sumbu terdapat roda tingkat I, II, III dan IV dengan ini dapat diatur dengan 4 (empat) jumlah perputaran yang berlainan, tidak hanya bekerja tunggal tetapi juga bekerja ganda, untuk sebanyak-banyak dapat membuat jumlah 8 (delapan) perputaran yang berlainan.

Mesin bubut bekerja tunggal apabila roda tingkat (cakra tingkat) dihubungkan pada roda gigi A dengan memasukkan penjepit E, roda-roda gigi B dan C diputus hubungannya.

Karena roda gigi A dipasangkan pada sumbu utama, maka akan langsung menjalankan sumbu utama.

Apabila roda-roda gigi B dan C dihubungkan dan perlengkapan jepit E di atas cakra tingkat dan roda gigi A terlepas untuk mesin bubut bekerja ganda, di mana cakra tingkat memutar roda gigi D dan memutar C, C bersama dengan B yang memutarkan roda A, yang tak terpasak pada sumbu utama langsung hingga memutarkan sumbu utamanya.

Di dalam cakra tingkat terdapat lubang minyak lubang mana harus sering di minyaki, karena cakra tingkat waktu kerja ganda berputar harus terhadap utama.



b) Kepala Lepas.

Gunanya adalah untuk menahan benda kerja yang akan di bubut antara dua (2) senter dari kepala lepas dan kepala tetap. Senter dibuat dari baja, di mana bagian tirusnya dimasukkan ke dalam sumbu kepala lepas yang dapat maju mundur dengan pertolongan roda tangan yang berbatang ulir persegi empat. Sehingga sumbu kepala lepas bekerja sebagai murnya.

Untuk menjaga agar sumbu kepala lepas tidak turut berputar dibagian bawahnya dibuat alur pasak dengan pasak penahannya. Lubang senter pada kepala lepas ini biasanya tirus dan sesuai dengan Morse ketirusan paksi Bor, maka untuk dapat juga dipasangkan bila diperlukan untuk maksud-maksud pengeboran pada

mesin bubut. Kepala lepas ini bagian bawahnya terdiri dari 2 (dua) bagian di mana bagian atas dapat digeserkan bila diperlukan untuk pembubutan tirus. Selanjutnya kedudukan kepala lepas dapat digunakan bila sesuai dengan kebutuhannya melalui alas mesin kemudian dapat dikunci dengan perlengkapan penguncinya.

c) Alas Mesin Dan Kaki-kakinya.

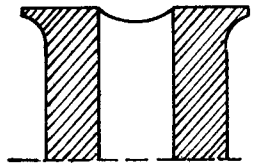
Menurut bentuk alas mesin dapat dibagi menjadi :

- Bentuk alas Eropa.
- Bentuk alas Amerika.
- Bentuk alas Schaerer.

Keterangan selanjutnya adalah sebagai berikut ini :

1. Alas Model Eropa.

Bentuk datar dapat menerima gaya pahat yang besar dipakai pada mesin-mesin bubut besar. Keburukannya adalah Support dan kepala lepas kadang-kadang sulit dipindahkan melalui alas mesin mungkin karena beram-beram halus masuk di antara bidang alas Support, juga permukaan alas mudah aus.

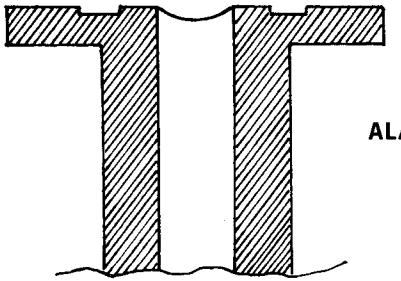


ALAS MESIN MODEL EROPA

2. Alas Amerika.

Kedua belah sisinya terdapat 2 (dua) buah peninggian, peninggian sebelah dalam untuk menghantar kepala lepas dan kedua peninggian sebelah luar untuk menghantar support.

Untuk memindahkan kepala lepas maupun support melalui bidang alas Amerika ini sangat mudah.

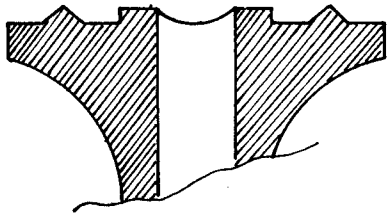


ALAS MESIN MODEL AMERIKA

3. Alas Schaerer.

Keuntungan: Beram-beram tidak jatuh pada jalan-jalan hantaran, maka jalan-jalan hantaran tidak mudah rusak dan support mudah digeser-geserkan.

Tukang bubut tidak boleh sekali-kali menggosok bidang alas mesin dengan ampelas, karena akan dapat mengakibatkan tidak rata, juga alas mesin tidak boleh dipakai meja perkakas, karena akan menyebabkan lekas rusaknya alat tadi.
Juga alas tetap rata supaya dapat menghasilkan pekerjaan yang baik. Kotoran yang mungkin ada harus dibersihkan dengan lap yang dibasahi minyak tanah.



ALAS SCHAERER

Support dengan Kelengkapannya :

Dapat dibagi 4 bagian yaitu :

- Eretan bawah.
- Eretan Melintang.
- Eretan Atas.
- Penjepit pahat.

Eretan bawah sebagai pendukung dari support seluruhnya untuk dapat dipindahkan melalui bidang alas mesin bubut dengan tangan atau dengan otomatis.

Untuk memindahkan support dengan tangan pakai perantaraan roda gigi sumbu pada roda tangan ke gigi batang.

Untuk jalan otomatis menggunakan transporteur dan sumbu pengisi untuk asutan mesin pada waktu pahat bubut menyayat.

Transporteur hanya boleh dihubungkan untuk jalan otomatis pembuatan ulir pada mesin bubut.

Sumbu pengisi untuk menjalankan otomatis baik memanjang maupun melintang eretan pada pekerjaan bubut biasa.

Eretan atas dengan pelengkap jepit pahatnya, dapat digeser-putarkan dengan beberapa derajat pada posisi yang diingini, untuk maksud-maksud pembuatan tirus dengan asutan menunjang pemakanan oleh eretan atas yang harus dilakukan dengan tangan.

C. ALAT-ALAT PEMASANGAN BENDA PEKERJAAN.

a. Pembawa :

Adalah alat pemegang pekerjaan untuk pembubutan antara dua senter.

b. Cakra Pembawa :

Untuk mengikatkan benda kerja pada mesin bubut.

Macam Cakra Pembawa :

1. Cakra pembawa dengan 3 cakra yang dapat memusat sendiri (3 Jow Universal).
2. Cakra pembawa 4 cakra yang tidak memusat sendiri (4 Jow Independent).
3. Cakra pembawa Kombinasi antara Jow universal dan independent.
4. Cakra pembawa Magnet.

Dengan menghubungkan arus listrik melalui sikat-sikat yang

diam yang menekan pada cincin-cincin seret, sehingga lilitan magnet dialiri listrik, timbullah medan magnet yang sangat kuat.

Di mana sepatu-sepatu dilibatkan di sisi muka membentuk suatu kutub U dan Kutub S, maka benda pekerjaan baja/besi yang dilekatkan pada sisi ini akan tertarik dan terpegang dengan sangat kuat gaya tariknya 8 – 10 Kg/Cm^2, pada luas penyentuhan.

Kedua sepatu kutub ini dipisahkan oleh logam putih (campuran dari timah hitam – antimonium) yang juga dinamakan timah hitam keras logam putih ini tidak dapat dilalui oleh garis-garis gaya medan magnet.

c. Senter-senter Mesin Bubut.

Digunakan untuk mendukung benda kerja di lubang-lubang senternya pada waktu pembubutan.

Macam-macam Senter.

- Senter penuh, biasa digunakan di bengkel-bengkel.
- Senter yang kecil, untuk mendukung benda kerja yang kecil.
- Senter separuh, untuk pendukungan benda kerja dalam pembubutan muka.
- Senter dengan dudukan peluru, untuk pendukungan benda kerja pada pembubutan tirus.
- Senter ujung Bola, untuk pendukungan benda kerja pada pembubutan tirus.
- Senter berputar, untuk pendukungan benda kerja biasa bila satu ujungnya diikatkan pada cakra pembawa.
- Senter segi Empat, untuk pembawa benda kerja waktu pembubutan pipa-pipa, senter dipasangkan dikepala lepas.

d. Ukuran Mesin Bubut.

Ukuran mesin bubut ditentukan oleh diameter dan panjang maksimum benda kerja yang dapat dikerjakan. Tergantung dari tinggi ujung senter ke alas mesin dan jarak terpanjang antara ujung senter kepala tetap keujung senter kepala lepas.

D. *PAHAT BUBUT DAN CARA-CARA PEMASANGANNYA*

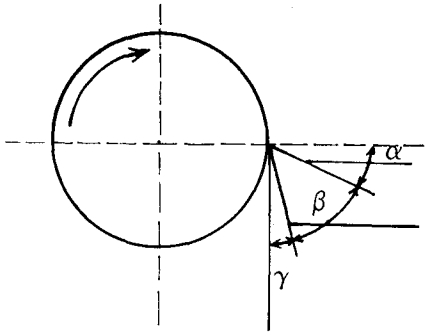
a. *Cara Pemasangan Pahat Bubut.*

Pahat Bubut dijepit pada support mesin bubut dengan pertolongan perlengkapan jepit dan pada umumnya diatur hingga tinggi ujung pahat adalah sama dengan ujung senter pada kepala tetap atau kepala lepas.

Tetapi mengatur tinggi pahat bubut secara keahlian adalah hanya dipelajari dalam praktek dan tergantung dari faktor-faktor berikut :

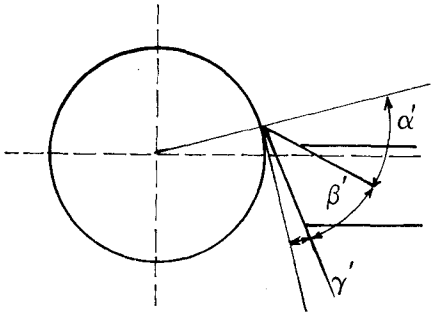
Bahan yang akan dibubut apakah keras, sedang atau lunak untuk membubut kasar, halus, memperhalus, juga mempengaruhi faktor-faktor bentuk pahat bubut.

1. Ujung Pahat Setinggi Garis Senter.



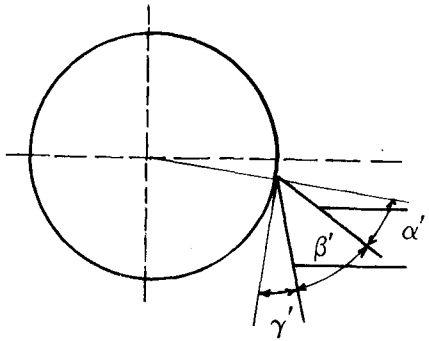
Letak pahat yang baik adalah :
Ujung-pahat setinggi ujung Senter.
– Semua belum dapat dikerjakan dengan keadaan ini.
– Tenaga pahat ringan.
– Hasil yang baik.

2. Ujung Pahat Di atas Garis Senter.



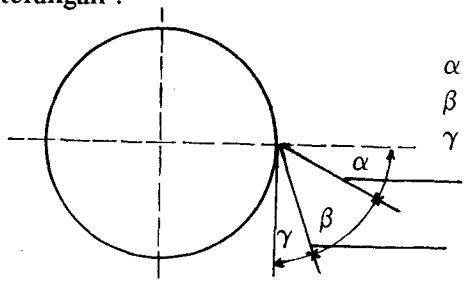
Letak Pahat terlalu tinggi sehingga sudut sayatan terlalu besar (γ'), sudut jalan bebas terlalu kecil (α') akibatnya kemungkinan benda kerja terdorong dan pahat dapat pecah.

3. Ujung pahat di bawah garis Senter

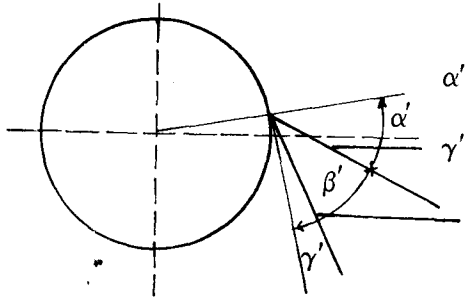


Letak terlalu rendah sehingga sudut sayatan terlalu kecil (γ') dan sudut jalan bebas menjadi terlalu besar, akibatnya kemungkinan benda kerja akan mencangkup dan kemungkinan patah.

Keterangan :



α = Susut jalan bebas.
β = Sudut Baji.
γ = Sudut sayatan (sudut total).



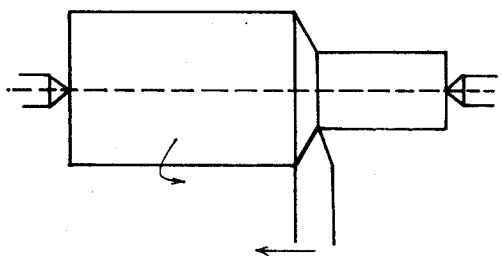
α' = Sudut jalan bebas yang diubah
γ' = Sudut sayatan yang diubah.

b. *Gerak Pahat.*

Pekerjaan potong yang paling universal dan paling utama ialah: Membubut dalam hal ini benda kerja berputar sedang pahat melakukan gerak lurus dan gerak jalan.

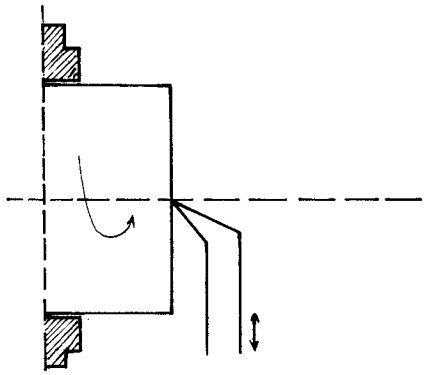
Proyek Pembinaan Perpustakaan
Jawa Timur
T. A. 1994 / 1995

1. **Membubut Memanjang.**



Pada pembubutan memanjang gerak jalan pahat sejajar dengan poros benda kerja, sedang untuk pembubutan yang datar pahat ini pada benda kerja.

2. **Membubut Muka.**

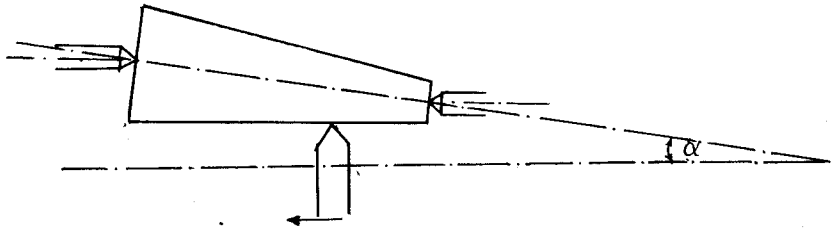


Dalam pembubutan yang otomatis pahat dapat digeserkan maju mundur ke arah melintang dan rebahnya sedangkan dengan mengkombinasikan gerak paralel dan dapat dikerjakan untuk membubut benda bentuk kerucut atau benda bulat dengan garis mantel yang melengkung.

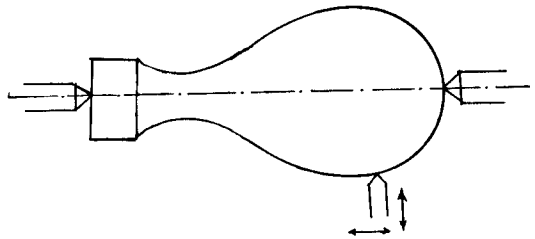
Dari kombinasi inilah yang dapat menghasilkan mantel-mantel lengkung dan biasa disebut membubut mantel, sedang pengambilan beram yang dilakukan terus menerus dengan pemahatan gerak kombinasi antara gerak potong dan jalan beram yang dihasilkan merupakan ulir sekrup.

Hanya pada waktu pemotongan ulir sendiri mempunyai perbandingan terhadap jumlah putaran yang tebalnya beram dapat dimulai dari beberapa persepuluh milimeter.

3. **Membubut Tirus**

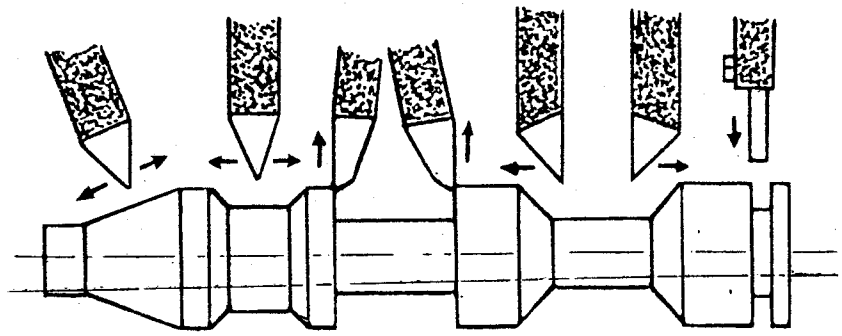


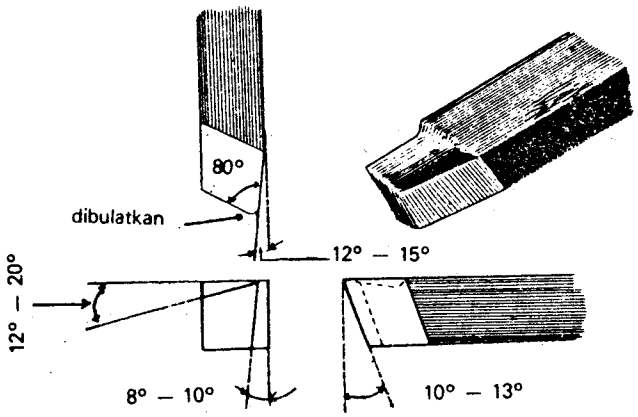
4. **Membubut Bentuk.**



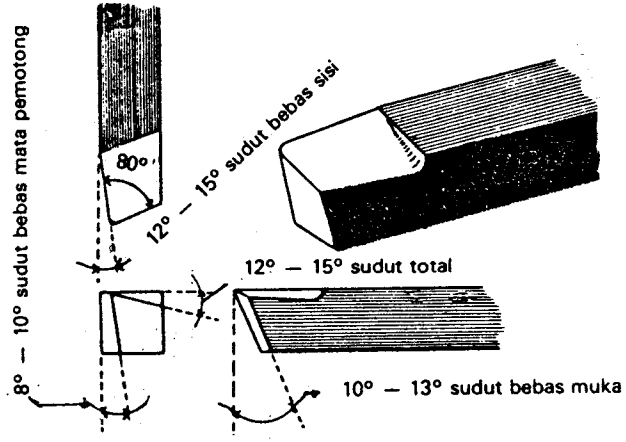
c. Macam-macam Pahat Bubut dan Penggunaannya.

a. Pahat besar lengkung.
b. Pahat besar lurus.
c. Pahat Sisi.
d. Pahat runcing.
e. Pahat sisi runcing.
f. Pahat pisau.
g. Pahat bentuk
h. Pahat tusuk.
i. Pahat ulir luar.
j. Pahat dalam boring
k. Pahat puncak buntu.
l. Pahat ulir dalam
m. Pahat kait



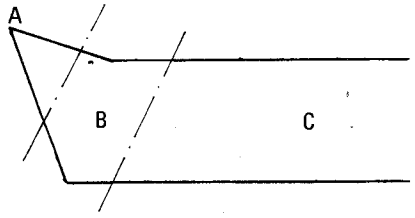


Pahat bubut rata kanan.



Pahat bubut rata kiri.

d. Bagian-bagian Dari Pahat Bubut.



A. Hidung, digunakan untuk memotong dan terbentuk karena diasah.

B. Leher, sebagai perubahan dari penampang batang yang diperkecil kehidung.

C. Batang, digunakan untuk mengikat pahat.

Sisi Potong.

Gerakan memotong disebabkan karena :

- Sisi potong yang menyebabkan adanya sudip (beram).
- Sisi potong yang menyempit kepada sisi potong.
- Ujung potong sebagai perubahan dari sisi potong ke sisi potong buntu.

Pahat-pahat tusuk mempunyai dua sisi potong bantu, pahat-pahat bentuk tidak, diantara ke dua sisi potong bantu pada pahat-pahat sisi kasar selalu hanya satu yang bekerja.

Bidang Hidung.

Hidung dibentuk oleh bidang-bidang :

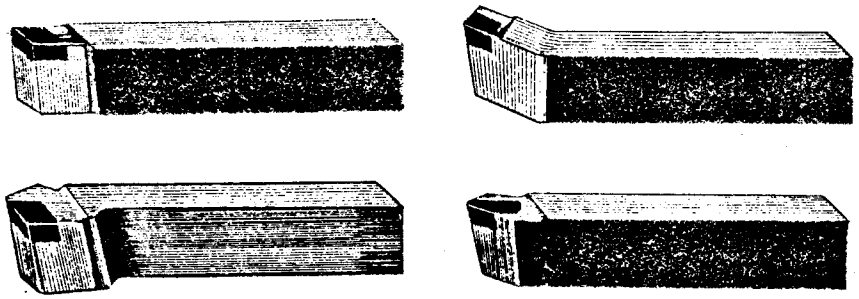
- Bidang sudip melalui mana sudip dapat berjalan.
- Bidang bebas dengan sudip membentuk sisi potong bantu.
- Bidang bekas bantu yang dengan bidang sudip membentuk sisi potong bantu.

Bidang-bidang batang

Sebuah batang dengan penampang bujur sangkar mempunyai bidang-bidang sebagai berikut :

- Bidang atas; di mana bidang sudip menyepit
- Bidang bawah ; yang sejajar dengan bidang atas
- Bidang sisi; yang kanan dan kiri.

e. Bahan Pahat.



Macam-macam bentuk pakal logam keras yang yang terpasang pada tangkainya

1. Baja zat arang (baja carbon).

Suatu baja carbon ialah sebagai baja perkakas digunakan dapur kowi atau dapur listrik dan dengan prinsip bertambahnya prosentase carbon kekerasan dan kekuatan dari baja akan makin bertambah besar.

Akan tetapi keregangan dan keuletan berkurang sehingga dengan pengalaman yang demikian ini bermacam-macam perkakas meminta pula bermacam-macam prosentase carbon dalam baja perkakas, misalnya baja yang mengandung 1 – 1½ C dipakai untuk perkakas halus, pahat bubut, tap, reumer, bor dan frais-frais penghalus baja dengan 0,9% C untuk dipakai perkakas frais dan alat-alat potong kasar, misalnya; stempel untuk membuat mata uang logam, cetakan untuk pres dingin, gunting baja dengan 0,75% C untuk perkakas dengan pukulan-pukulan misal : untuk pahat dengan tekanan udara, snaper, pons, dan perkakas-perkakas tempa.

2. Baja Cepat.

Tambahan Cr dan Wo ke dalam suatu baja akan meninggikan batas perubahan struktur baja tersebut, meskipun dipanasi sampai

600°C, maka dengan pahat ini dapat dihasilkan/dicapai hasil potongan yang tinggi oleh karena itulah kita sebut baja cepat.

Suatu baja dapat dikatakan " tahan dialupi", jika kekuatannya tidak hilang sesudah dialupi, tetapi tidak berarti bahwa pada suhu untuk mengalupi yang tinggi bajapun tetap keras.

Kedua sifat inilah yang harus ada pada pahat sedangkan Cr, Wo dan Co di dalam baja akan menyusun carbide dengan C sehingga kekerasan tidak bergantung terhadap suhu dan lebih besar daripada kekerasan struktur.

Jika keduanya ada carbide, sedangkan strukturnya martenit maka bahan baja akan menjadi rapuh, unsur ini menarik C dari baja yang digunakan untuk menyusun carbide mudah hancur ke dalam struktur sisa.

Sedangkan Wo, Mo, dan Va lebih mudah menyusun carbide, sedangkan kekerasan pada suhu ditentukan oleh unsur-unsur yang terhancur didalamnya.

Pembentukan carbide berarti pembebasan C dari Fe_3 C yang diambil dari struktur sisa, akibat dari pengambilan ini akan menjadi berkurang.

Untuk mencapai kekerasan pada suhu tinggi atau rendah harus ada pembagian yang baik antara jumlah carbide dan unsur-unsur yang ditambahkan dan yang hancur pada struktur sisa, misal Va sebagian besar menjadi carbide dan sebagian terhancur ke dalam struktur sisa yang menyebabkan menambah kekerasan baja dan tahan terhadap suhu yang tinggi.

Kesimpulan : baja cepat yang baik adalah mengandung 1% Va.

3. Baja Keras.

Misalnya baja Widea dan baja Stelit, baja stelit terdiri dari campuran Fe, Wo, Co dan Cr, bahan ini lebih padat dan lebih keras dari baja cepat dan tahan pada suhu yang tinggi.

Dengan mengubah perbandingan unsur-unsur yang dimasukkan kekerasan baja dapat diubah variasinya sesuai dengan kebutuhan stelit ini baik dipakai pada kutub-kutub dan rumah-rumah katup,

dudukan katup. Baja stelit keras, tahan aus, tahan karat, tahan terhadap asam dan dapat digosok.

4. Baja Widea.

Widea berasal dari kata diamond yang artinya seperti intan kekerasannya, angka kekerasan widea adalah 9,4 sedangkan intan 10. Widea adalah campuran dari Fe, Wo, dan Co.

Wo di dalam senter menyusun carbide dan bahan ini tidak begitu rapuh dan sebagian bahan perkakas dapat digunakan untuk memotong bahan yang keras dan dapat dipakai untuk suhu yang tinggi, sehingga didapatkan pemotongan yang ekonomis.

Pabrik KRUPP membuat pelat-pelat widea di mana sisi-sisi tajamnya sudah diperoleh waktu menyusun senter di dalam dapur listrik dan bahan ini adalah mata baja, misal mata pahat dari mata bor yang ditempatkan pada pemegangnya terdiri dari baja carbon yang dilekatkan dengan patri keras atau dengan las dan sama sekali tidak boleh kena getaran.

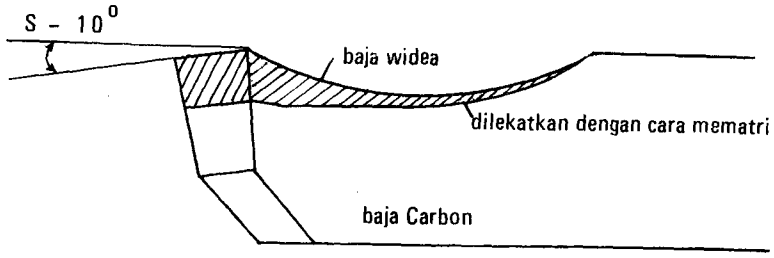
Dalam pematrian digunakan sebagai bahan patri ialah serbuk Cu atau serbuk kuningan.

Pemasangannya : Sebelum dipasang kedua permukaan antara mata pahat dan batangnya akan dilekatkan lebih dahulu disikat bersih, dipakai sikat baja, sesudah itu ditaburkan serbuk Cu atau borax atau bahan anti oksidasi dari yang lainnya, kemudian mata pahat tersebut baru kita tempatkan batangnya, kita masukkan ke dalam dapur, setelah bahan cukup meleleh kedua bahan tersebut, kita tekan dan kita biarkan sampai membeku, karena tekanan itu lelehan terak yang berasal dari oksidasi besi dan lelehan borax tadi akan tertekan keluar kemudian dibersihkan dengan sikat kawat selanjutnya siap digunakan.

Pabrik KRUPP dalam hal ini hanya membuat widea sebagai pelat untuk ditempelkan sebagai mata pahat, juga berupa mata Bor atau Bor dengan ujung spiral yang lain.

Dalam pengasahan widea, hanya dapat kita asah dengan gurinda Carburundum dan di dalam pengasahan perlu diadakan pemisahan antara menggurinda widea dengan sisi pemegangnya.

Sebab sisi batang pemegangnya yang hanya dapat terbuat daripada baja carbon dapat digurinda biasa dan dilakukan lebih dahulu sebelum menggurinda wideanya.



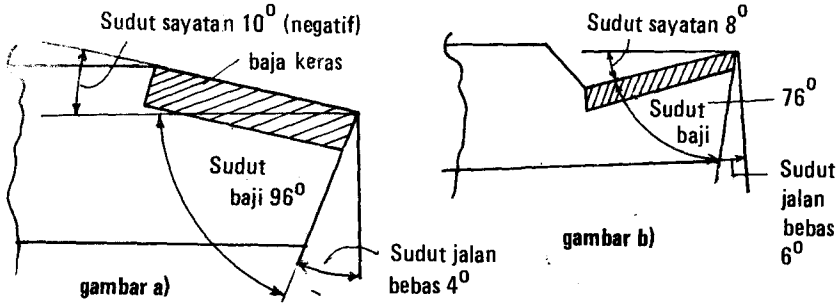
f. Pahat-pahat Logam Keras Dengan Sudut Negatif.

Pahat sejenis ini banyak dipakai pada perusahaan yang besar-besar, dalam keadaan biasa pahat-pahat logam keras adalah lebih mahal daripada pahat bubut cepat pada waktu dahulu.

Keuntungan dengan adanya sudut sayatan negatif bentuk menjadi lebih kuat dan dari bentuk inilah kapasitas potongnya lebih banyak.

Pahat yang sedang memotong selain ia menderita aus karena panas ini ia juga akan menjadi majal (tumpul) disebabkan oleh pecahnya bagian kecil pada mata pahat itu sendiri.

Hal ini dapat dicegah dengan mengambil sudut baji yang lebih besar, akibat sudut ini baji lebih besar, maka sudut sayatan menjadi negatif.



Apabila dengan pahat b) kita pakai untuk membubut baja dengan kecepatan yang kecil, hasilnya akan tidak menyenangkan karena tatalnya terdiri dari pecahan-pecahan yang terlepas sehingga bidang benda pekerjaan menjadi kasar dan pahat akan cepat menjadi aus.

Akan tetapi jika kecepatan potongnya diperbesar meskipun hidung pahat yang tumpul itu kita akan mendapatkan pembentukan tatal yag baik, karena kecepatan potong yang besar tatal akan mendapatkan suhu yang tinggi, akibatnya ia akan menjadi lunak dan mudah melengkung sehingga terhadap pahat lebih ringan, akibatnya tatal tidak lagi mengenai ujung pahat, karena baru sampai kepermukaan pahat ia sudah melengkung.

Dengan adanya kecepatan besar ini produksi mesin bubut akan bertambah sedangkan permukaan benda pekerjaan menjadi licin sehingga hasil pekerjaan sangat baik. Untuk penyayatan yang terputus-putus untuk satu pahat dengan sudut negatif memberikan kebaikan baru ujung pahat tersebut, tidak dibebani dengan pukulan. Sehingga pemakaian pahat dengan sudut sayatan negatif dengan kecepatan yang besar memberikan beberapa kebaikan :

- Produksi lebih besar.
- Waktu pemakaian lebih lama, disebabkan bahan pahat yang sangat keras.
- Kualitas luas permukaan dari benda pekerjaan yang baik.
- Kemungkinan berkurangnya patah pada ujung pahat pada penyayatan yang terputus-putus, karena penekanan pada ujung pahat dapat ditiadakan.
- Pendinginan tidak diperlukan lagi karena sebagian panas diambil oleh tatal sendiri.

Syarat-syarat yang diperlukan :

a. Sudut sayatan negatif hanya dapat dipakai pada waktu membubut bahan dengan sayatan arah memanjang terutama baja.

b. Karena kecepatan potonga yang tinggi diperlukan suatu pahat dengan kode Si yakni pahat yang dipakai dengan sudut

negatif dengan waktu pemakaian yang lama.
Dengan sudut sayatan -10^{o} syarat yang diberikan, dapat menahan perputaran yang tinggi.

Baja dengan Kandungan	Kecepatan perputaran
0,2 % C	225 – 290 meter/menit
0,2 – 0,4 % C	185 – 245 meter/menit
0,4 – 0,5 % C	135 – 185 meter/menit
Baja chrom	120 – 140 meter/menit
Baja chrom nikel	150 – 250 meter/menit

Pada waktu memilih kecepatan potong terutama untuk macam baja yang lebih lunak perlu kita perhatikan kekuatan-kekuatan dari benda pekerjaan. Untuk perputaran yang tinggi yang diperlukan untuk mencapai kecepatan potong yang tinggi pula. Untuk ini daya dari membubut harus 50 – 100% lebih besar daripada mesin bubut biasa, pada daya-daya diatas 10 tenaga kuda (tk) kita dapatkan hasil-hasil yang lebih baik yang dikerjakan pembubutan dengan sudut negatif.

g. Kecepatan Potong dan Pemakanan bahan.

1. Kecepatan potong (Cutting speed).

Kecepatan potong ditentukan oleh kekerasan bahan (logam) yang akan dipotong, bahan daripada perkakas pemotongnya (pahat), bentuknya dan cara penyepuhannya, penggeseran (feed), dalamnya pemotongan, bahan pendingin, tenaga dan mesin perkakas, bentuk mesinnya dan keadaannya.

Kecepatan memotong adalah kecepatan geraknya ujung pahat terhadap bahan yang akan dipotong.

Pada mesin bubut ialah; kecepatan gerak sebuah titik di sekeliling poros yang sedang dipotong.

Kecepatan potong disebut dalam meter permenit atau feet/menit, bila kita memotong sebuah poros yang diameternya (d)

dalam satuan meter, sedang poros itu membuat (n) putaran/menit, maka kecepatan memotongnya adalah sama dengan kecepatan keliling dari poros itu.

Jadi : $V = (\text{phi} = \pi) \cdot d \cdot n$ ..... m/menit.

Tetapi bila kecepatan potong disebut dalam satuan feed/menit maka diameter (d) benda kerja dengan satuan inchi sedang putaran dalam put/menit maka kecepatan potongnya :

$$Cs = \frac{D \cdot rpm}{4}$$

2. Waktu pemotongan.

Angka-angka tetap untuk menentukan waktu pemotongan pahat, di dalam pekerjaan produksi kadang-kadang diperlukan guna menentukan waktu untuk menyelesaikan suatu pekerjaan bubut. Jika diameter pekerjaan yang bulat (poros) diukur dalam inchi, diketahui kecepatan berputar dalam tiap-tiap dari pekerjaan itu, penggeseran pahat dan sebagainya diketahui maka didapat :

$$\text{Waktu} = \frac{\text{Keliling benda kerja} \cdot \text{Panjang bagian yang dibubut}}{12 \cdot \text{Kecepatan keliling} \cdot \text{Penggeseran pahat.}}$$

atau :

$$\text{Waktu} = \frac{\pi \cdot d \cdot \ell}{12 \cdot \text{feed} \cdot Cs} \text{ ..... Menit}$$

Misalnya :

Sebatang poros dari 10″ panjang dan diameter 4″ dibuat dengan dua kali pemotongan memanjang. Penggeseran pahat pada pemotongan pertama 1/16″ (feed) dan pada pemotongan kedua 1/32″ kecepatan pemotongan (cutting feed) = 20 feed/menit.

Waktu untuk menyelesaikan pemotongan itu didapat :

$$\text{Waktu} = \frac{3{,}14 \cdot 4 \cdot 10}{1/16 \cdot 12 \cdot 20} + \frac{3{,}14 \cdot 4 \cdot 10}{1/32 \cdot 12 \cdot 20} = 26 \text{ menit.}$$

h. Membubut Konis (tirus).

Membubut konis/tirus, ada 3 macam ialah :

- Dengan penggeseran eretan atas support.
- Dengan penggeseran kepala lepas.
- Dengan menggunakan alat pesawat attachment.

Keterangan selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Dengan Penggeseran Eretan Atas Support

Hal ini dilakukan dengan mengatur eretan atas support untuk diputar geserkan menurut derajat yang dikehendaki.

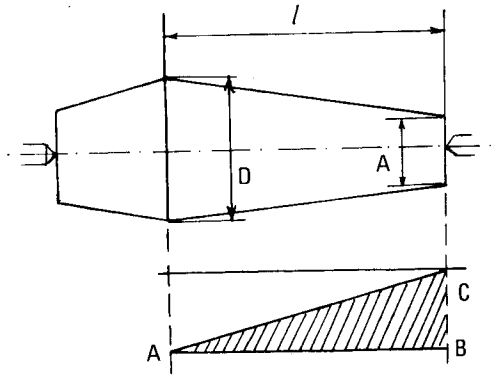
Pembubutan cara ini hanya terbatas pada panjang titik tertentu (relatip pendek), sebab tergantung pada besar kecilnya eretan atas terdapat digeserkan.

Kebaikannya : dapat melakukan penirusan dalam dan luar, juga bentuk-bentuk ketirusan yang besar dan kejelekannya adalah : tidak dapat dikerjakan secara otomatis, jadi selalu dilakukan dengan tangan.

Contoh.

Kita hendak membubut konis: D = 50 mm ; d = 34 mm, panjang ketirusan ℓ = 60 mm, berapa penggeseran eretan atau support ?

Jawab.



Lihat segi tiga ABC; maka didapat AB = l

$$BC = \frac{D - d}{2}$$

$$\text{maka } tg\ \alpha = \frac{BC}{AB}$$

$$tg\ \alpha = \frac{\frac{D - d}{2}}{l} = \frac{D - d}{2\ l} \rightarrow tg\ \alpha = \frac{D - d}{2\ l}$$

Di mana : D = diameter besar ketirusan.
d = diameter kecil ketirusan.
l = panjang ketirusan.

$$\text{Jadi : } tg\ \alpha = \frac{D - d}{2\ l} = \frac{50 - 34}{2\ .\ 60} = 0{,}133 \rightarrow \alpha = 7^{\circ}\ 37''.$$

Maka eretan atas support harus digeser sejauh $\alpha = 7^{\circ}\ 37''$.

Contoh.

Bila pada mesin bubut diketahui jari-jari lingkaran datar eretan atas support kita dapat menghitung dalam milimeter besarnya penggeseran eretan-eretan atas support dengan rumus :

$$X = \frac{R}{2\ .\ l}\ (D - d).$$

Di mana : X = derajad penggeseran eretan atas support
D = diameter besar ketirusan

d = diameter kecil ketirusan
l = panjang ketirusan.

Bila dalam soal mempunyai lingkaran dasar R = 90 mm, maka :

$$X = \frac{R}{2\ .\ l}\ (D - d)$$

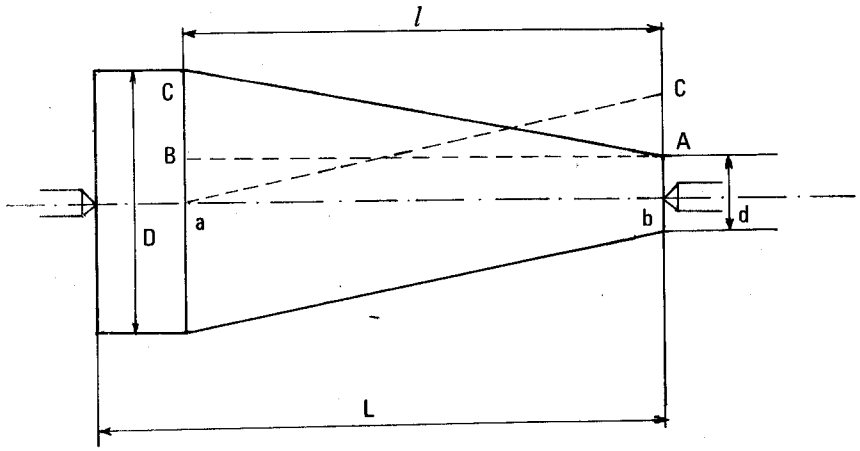
$$= \frac{90}{2\ .\ 60}\ (50 - 34) = 12 \text{ mm}$$

2. Dengan Penggeseran Kepala Lepas.

Cara pembubutan ini hanya untuk pembubutan bagian tirus luar saja dan dapat melakukan jarak penirusan yang panjang dengan perbandingan ketirusan yang kecil (terbatas). Cara penyayatan pahat dapat bekerja dengan tangan dan dapat menggunakan dengan rumus-rumus :

Rumus Pertama :

$$X = \frac{L}{2\ .\ l}\ 9(D - d)$$



Di mana : X = Jarak penggeseran kepala lepas.
D = diameter terbesar ketirusan.
d = diameter terkecil.
l = panjang ketirusan.
L = panjang seluruh benda kerja.

Pada segitiga ABC :

$$\text{Sisi bc} = \frac{D - d}{2} \text{ ; di mana ab} = l$$

Segitiga ABC sisi BC = X ; AB = L

Segitiga ABC sebangun segitiga abc, maka :

ab = AB = bc : BC

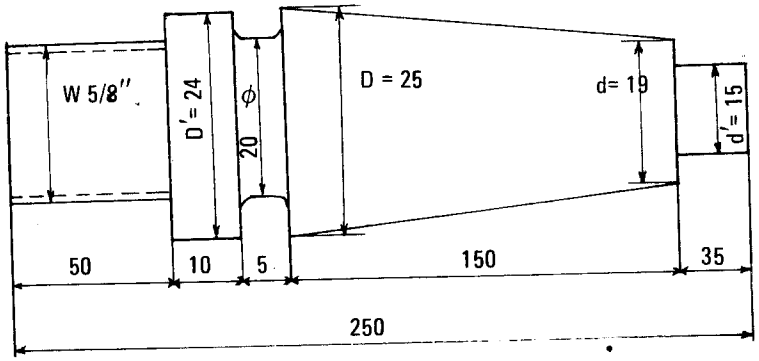
$$L : l = \frac{D - d}{2} = X.$$

$$X = \frac{L\,(D - d)}{2 \,.\, l} = \frac{L}{2 \,.\, l}\,(D - d)$$

CONTOH I.

Sebuah benda kerja hendak dibubut tirus pada mesin bubut, hitunglah besarnya jarak penggeseran kepala lepas.

Ukuran dalam milimeter.



Jawab :

$$X = \frac{L}{2 \,.\, l}\,(D - d) = \frac{250}{2 \,.\, 100}(25 - 19) = 5 \text{ mm}$$

Jadi jarak penggeseran kepala lepas = 5 mm.

Rumus kedua.

$$X = \frac{T \,.\, L}{2}$$

di mana : X = Jarak penggeseran kepala lepas
T = Ketirusan tiap inchi.
L = Panjang benda kerja.

Bila benda kerja yang hendak dibubut tirus pada mesin bubut mempunyai ketirusan tiap inchi 1/16" panjang benda kerja ± 6"

Hitunglah :

a. Besar jarak penggeseran kepala lepas
b. Diameter ketirusan yang besar bila diameter ketirusan kecil 1½" dan panjang ketirusannya 4"

Jawab :

a. $X = \frac{T \,.\, L}{2} = \frac{1/16 \,.\, 6}{2} = \frac{6}{16 \,.\, 2} = \frac{6}{32}$"

Jarak penggeseran kepala lepas = $\frac{6}{32}$ dim

b. $T = \frac{(D - d)}{\ell} = \frac{D - 1{,}5}{4}$

$$1/16 = \frac{D - 1{,}5}{4} \rightarrow D = 1/4 + 1\tfrac{1}{2} = 1{,}75''$$

c. Dengan Menggunakan pesawat Attachment.

Alat yang diperlukan adalah :
– Alat pembawa.

- Busur skala.
- Sepatu geser.
- Baut pengikat eretan lintang.
- Lengan pembawa.

Pembubutan dengan cara ini dapat diatur dengan memasang attachment yang dihubungkan dengan eretan lintang.

Pembawa dapat disetel dengan menggesernya pada busur kepala sesuai dengan hasil perhitungan ketirusan, biasanya garis pembagian pada busur kepala ditetapkan dalam taper per feet bukan taper tiap inchi.

Untuk ini dipakai rumus :

$$Tpf = \frac{D - d}{p} \cdot 12$$

di mana : Tpf = taper per feet
D = diameter ketirusan yang besar.
d = diameter ketirusan kecil.
p = panjang ketirusan.

Contoh :

Suatu benda kerja hendak dibubut tirus pada mesin bubut mempunyai diameter keritusan yang besar (D) = 2″, dan diameter ketirusan yang kecil (d) = 13/4″ panjang ketirusan ialah = 8″.

Busur skala pesawat attachment mempunyai pembagian tiap strip = 1/16″. Hitung berapa strip alat pembawa pada attachment harus digeserkan!

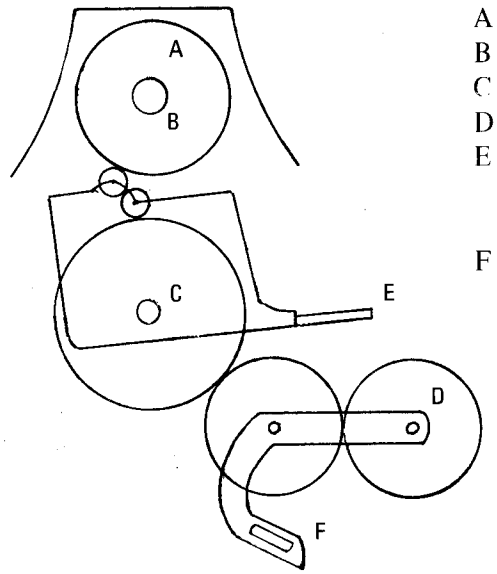
Jawab :

$$Tpf = \frac{D - d}{p} \cdot 12 = \frac{2'' - 1\frac{3}{4}''}{8''} \cdot 12 = \frac{3''}{8}$$

Setiap strip skala busur attachment bernilai 1/18″, sedangkan benda kerja mempunyai Tpf = 3/8″, jadi alat pembawanya harus digeser 3/8 dibagi 1/16 sama dengan 6 strip pada busur skala.

I. MEMBUAT ULIR.

a) Hubungan roda gigi dari kepala tetap ke transporteur.



A = kepala tetap
B = sumbu utama
C = sumbu antara
D = transporteur
E = alat pembalik (putaran kanan-diam-putaran kiri)
F = gunting

Pada sumbu utama dipasang satu roda gigi dan satu lagi roda gigi yang sama jumlah giginya dipasangkan pada sumbu antara, pada alat pembalik dilengkapi dengan 2 roda gigi yang sama dan saling menggigit, alat pembalik ini dapat dipindah-pindahkan pada posisi dengan menggunakan tangkainya. Misalnya pada posisi di-tengah-tengah, maka hubungan dengan sumbu utama menjadi putus, bila tangkai pembalik dipindah ke posisi lain maka berubah arah putarannya, juga putaran transporteur turut berubah pula.

Gunanya pembalikan putaran, adalah supaya dapat membuat ulir kanan dan ke kiri, karena itu pada roda-roda gigi pada sumbu utama dan sumbu antara jumlah gigi-giginya, maka putarannya sama banyak, oleh karena itu menghitung banyaknya roda-roda gi-gi pengganti pada waktu membuat ulir, pemasangan roda gigi un-tuk benda kerja harus dipasangkan pada sumbu antara.

Gunting gunanya ialah untuk menghubungkan sumbu transpor-teur dengan sumbu atau dengan pertolongan roda-roda gigi.

Bentuk gunting pada mesin bubut sering berlainan dan lubang alur yang terdapat pada gunting ini untuk mengikat baut-baut pengikat, baut-baut penyetel, yang dapat digeser-geserkan pada tempat yang dikehendaki dapat diikatkan, pada baut-baut penyetel dimasukkan satu selongsong (bus) dengan memakai pasak (lubang pasak) yang pas untuk dapat dimasuki roda gigi.

b. Menghitung Roda Gigi Pesawat untuk Membubut Ulir.

Membubut ulir adalah suatu pekerjaan yang sering terjadi, benda kerjanya dipasang antara dua senter atau pada cakra pembawa dan pahatnya dipasang pada support, untuk melaksanakan penyayatan ulir seperti bentuk-bentuk yang dikehendaki misalnya : bentuk-bentuk ulir segitiga, segi empat; trapesium dan lain-lain.

Biasanya roda-roda gigi Pengganti adalah :

20–25–30–35–40–45–50–55–60–65–70–75–80–85–90–95 100–105–110–115–120–127.

Atau :

20 – 22 – 23 – 25 – 30 – 32 – 35 – 40 – 45 – 50 – 55 – 60 – 65 – 70 – 76 – 80 – 90 – 100 – 127.

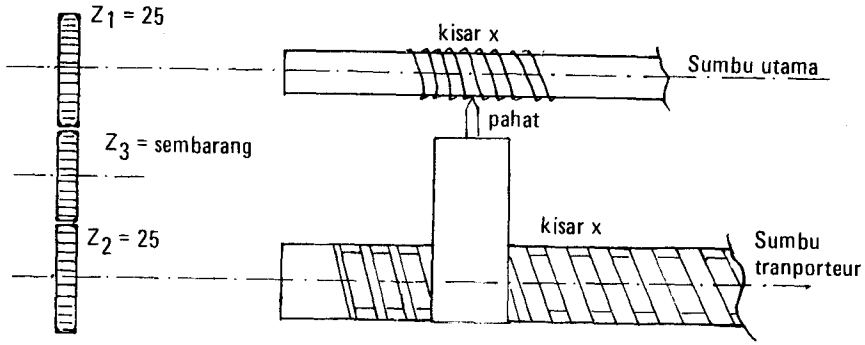
Pada mesin mesin bubut kecil roda gigi pengantinya adalah :

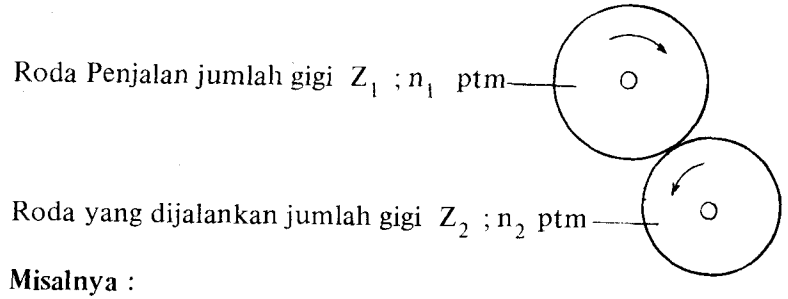
16 – 18 – 20 – 21 – 22 – 26 – 28 – 34 – 38 – 42 – 44 – 56 – 60 – 66 – 73 – 88 – 96 – 108 – 127 gigi.

Pada sepasang roda-roda gigi pengganti semacam itu selalu terdapat dua roda gigi dengan jumlah gigi yang sama banyaknya, ini diperlukan untuk membubut ulir yang kisarnya sama dengan kisar ulir tansportirnya.

Jumlah perputaran dua roda gigi yang bekerja bersama-sama adalah berbanding terbalik dengan jumlah gigi kedua roda gigi tersebut.

Jadi : $\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_2}{n_1}$





Misalnya :

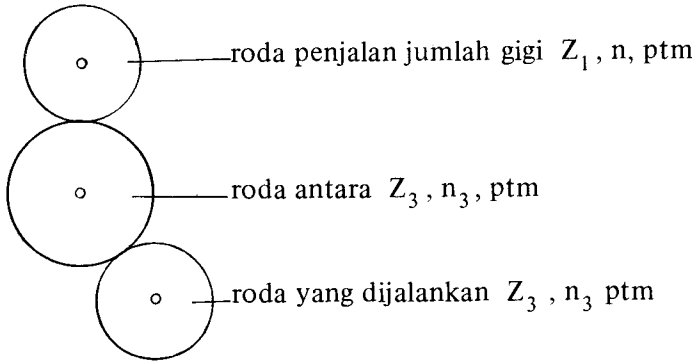
Z_1 = 25 gigi
Z_2 = 50 gigi
n_1 = 56 put/menit
n_2 = ?

Maka : $\frac{Z_1}{Z_3} = \frac{n_2}{n_1}$

$\frac{25}{50} = \frac{n_2}{56} \longrightarrow n_2 = \frac{25 \times 56}{50} = 28$ put/menit

Jika dua roda gigi tidak langsung bekerja bersama-sama ialah oleh suatu roda gigi yang ditempatkan diantaranya dengan jumlah roda gigi sembarang atau disebut roda antara, maka roda antara

ini tidak mempunyai pengaruh pada perbandingan jumlah putaran kedua roda itu.



Misal : Z_1 = 25 gigi ; Z_2 = 50 gigi ; Z_3 = 40 gigi

n_1 = 50 ptm

n_2 = . . . ?

Maka : $\frac{Z_1}{Z_3} = \frac{n_3}{n_1} \rightarrow \frac{25}{40} = \frac{n_3}{56} = \frac{25 \times 56}{40} = 35$ ptm

$\frac{Z_3}{Z_2} = \frac{n_2}{n_3} \rightarrow \frac{40}{50} = \frac{n_2}{35} = \frac{40 \times 25}{50} = 28$ ptm.

Jadi roda antara tidak membawa perubahan dalam perbandingan

$\frac{n_1}{n_2}$

Untuk memotong ulir pada mesin bubut diperlukan dua ketentuan untuk menghitung roda pengganti yang hendak dihitung.

Pertama : Kisar ulir yang hendak dipotong (dalam milimeter atau dalam inchi) atau jumlah jalan ulir yang harus dipotong pada suatu panjang tertentu, umpama satu inchi atau satu kesatuan panjang lainnya dalam milimeter.

Kedua : Kisar ulir transporteur (dalam muatan lebih) atau jumlah jalan ulir sepanjang satu inchi atau satu kesatuan panjang lainnya dalam milimeter.

Dari kedua ketentuan ini maka menghitung roda-roda pengganti dapat kita golongkan dalam dua cara :

- menghitung roda-roda untuk membubut ulir *With-Woth* (kesatuan inchi).
- Menghitung roda-roda pengganti untuk membubut ulir metrik (kesatuan milimeter).

c. *Menghitung Roda-roda Pengganti Untuk Membubut Ulir Withwoth.*

Jalannya support pada waktu membubut ulir selalu dengan transporteur, transporteur kebanyakan berulir empat gang per inchi dengan bentuk segi empat atau trapesium.

Misalnya : empat gang per inchi. Jadi satu gang (kisar) adalah sama dengan ¼ inchi atau sekali transporteur berputar support maju disepanjang alas mesin sejauh ¼ inch.

Supaya support maju 1 inchi transporteur harus berputar empat (4) kali.

Contoh :

Misalnya hendak membubut ulir dari suatu pekerjaan dengan 10 gang per inchi dan selanjutnya kita sebut 4 gpi. Jika transporteur berputar empat kali support akan maju 1 inchi, sedangkan benda kerja mempunyai 10 gpi. Jadi dalam waktu yang sama benda kerja harus berputar 10 kali maka :

$$\frac{\text{Banyaknya putaran transporteur}}{\text{Banyaknya putaran benda kerja}} = \frac{\text{Banyaknya gpi ulir transporteur}}{\text{Banyaknya gpi ulir benda kerja.}}$$

Atau :

$$\frac{\text{Banyaknya roda gigi penjalan}}{\text{Banyaknya roda yang dijalankan}} = \frac{Z_1 \text{ (pada penjalan)}}{Z_2 \text{ pada transporteur}}$$

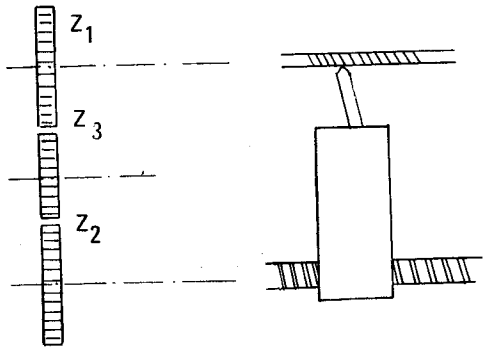
$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{Banyaknya gpi ulir transporteur}}{\text{Banyaknya gpi ulir benda kerja}}$$

Maka dari contoh dapat dihitung roda-roda penggantinya :

$$\frac{Z_1}{Z_2} \quad \frac{\text{Banyaknya gpi ulir transporteur}}{\text{Banyaknya gpi ulir benda kerja}} = \frac{4}{10} = \frac{4 \times 5}{10 \times 5} = \frac{20}{50}$$

Jadi : Z_1 = 20 gigi dipasang pada sumbu utama/penjalan

Z_2 = 50 gigi dipasang pada transporteur/dijalankan



Sumbu utama, kisar $\frac{X}{2,5}$

transporteur, kisar X

Z_3 = sembarang; Z_1 = 20 roda gigi; Z_2 = 50 gigi

Pada hubungan roda-roda pengganti ini dihubungkan ada hubungan tunggal dan ada hubungan berganda.

Pada hubungan tunggal; hitunglah roda-roda pengganti dari :

a. Suatu pekerjaan 12 gpi dipotong pada mesin bubut dengan transporteur.

b. Suatu pekerjaan 18 gpi dipotong pada mesin bubut dengan transporteur 3 gpi.

Jawab :

(a) $$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{Banyaknya gpi ulir transporteur}}{\text{Banyaknya gpi ulir benda kerja}}$$

$$= \frac{4}{12} = \frac{4}{12} \times \frac{5}{5} = \frac{20}{60}$$

Z_1 = 20 gigi dipasang pada sumbu utama

Z_2 = 60 gigi dipasang pada sumbu transporteur

(b) $$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{banyaknya gpi ulir tranporteur}}{\text{banyaknya gpi ulir benda kerja.}}$$

$$= \frac{3}{18} = \frac{1}{6} \times \frac{20}{20} = \frac{20}{120}$$

Z_1 = 20 gigi dipasang pada sumbu utama

Z_2 = 120 gigi dipasang sumbu tranporteur

Contoh hubungan Berganda :

Hitunglah roda-roda pengganti untuk membubut ulir :

(a) Yang mempunyai 36 gpi dan mesin bubut dengan transporteur 4 gpi

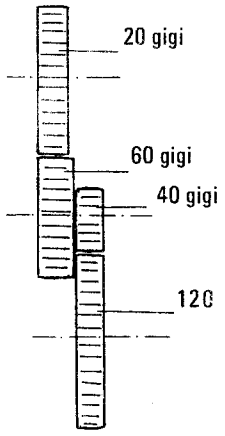
(b) Yang mempunyai 28 gpi dan mesin bubut dengan transporteur 4 gpi.

Jawab :

(a) $$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{Banyaknya gpi ulir tranporteur}}{\text{Banyaknya gpi ulir benda kerja}}$$

$$= \frac{4}{36} = \frac{1}{9} \cdot \frac{20}{20} = \frac{20}{180} = \frac{20 \cdot 60}{180 \cdot 60} = \frac{20 \cdot 40}{120 \cdot 60}$$

Jadi diperoleh : roda dengan 20 gigi dan 40 gigi sebagai penjalan. Roda dengan 120 gigi dan 60 gigi sebagai roda yang dijalankan.

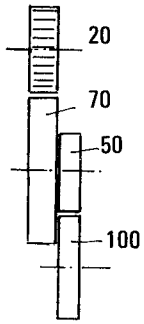


(b) $$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{Banyaknya gpi ulir transporteur}}{\text{Banyaknya gpi ulir benda kerja}}$$

$$= \frac{4}{28} = \frac{1}{7} \cdot \frac{20}{20} = \frac{20}{140} = \frac{20 \cdot 70}{140 \cdot 70}$$

$$= \frac{20 \cdot 50}{100 \cdot 70}$$

Jadi diperoleh : Roda dengan 20 gigi dan 50 gigi sebagai roda penjalan,
roda dengan 100 dan 70 gigi roda yang di jalankan



d. Menghitung Roda-roda Pengganti untuk Membubut Ulir Metrik.

Untuk membubut ulir metrik yang kisarnya ditentukan dengan milimeter supaya mesin bubut yang transporteurnya ulirnya ukuran inchi dapat, mengerjakan ulir ukuran milimeter maka pada mesin bubut disediakan roda gigi pengganti dengan 127 gigi.

Contoh (1)

Misal hendak dibubut ulir yang mempunyai kisar 2 mm pada mesin bubut dengan 4 gpi, kisar 2 mm maka satu gang = 2 mm.

Jadi untuk 1'' = 25, 4 mm

adalah = $\frac{25,4}{2}$ gang.

Jawab :

(a) Untuk hubungan tunggal :

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{Banyaknya gpi ulir transporteur}}{\text{Banyaknya gpi ulir benda kerja}}$$

$$= \frac{4}{\frac{25,4}{2}} = \frac{4 \cdot 2}{25,4} = \frac{8}{25,4} = \frac{8}{25,4} \cdot \frac{5}{5} = \frac{40}{127}$$

ini adalah hubungan tunggal

Z_1 = 40 gigi sumbu utama (penjalan)

Z_2 = 127 gigi sebagai sumbu transporteur (yang dijalankan)

(b) Untuk Hubungan Ganda :

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{40}{127} = \frac{40 \cdot 20}{127 \cdot 20} = \frac{60 \cdot 20}{127 \cdot 30}$$

$$= \frac{\text{roda-roda yang penjalan}}{\text{roda-roda yang dijalankan}}$$

Contoh : (2) Analisa II

Hitunglah : roda-roda pengganti untuk membuat ulir

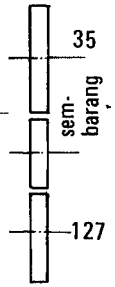
(a) yang kisarnya 1,75 dan transporteur mesin bubut 4 gpi

(b) yang kisarnya 6 mm dan transporteur mesin bubut 6 gpi

Jawab :

(a) $\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{Banyaknya gpi ulir transporteur}}{\text{Banyaknya gpi ulir benda kerja}}$

$$= \frac{4}{\frac{25,4}{1,75}} = \frac{4 \cdot 1,75}{25,4} = \frac{7}{25,4} = \frac{7 \cdot 5}{25,4 \cdot 5} = \frac{35}{127}$$

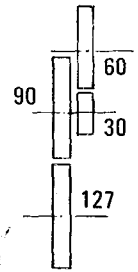


(b) $\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{Banyaknya g pi transporteur}}{\text{Banyaknya g pi benda kerja}}$

$$= \frac{6}{\frac{25,4}{6}} = \frac{6 \cdot 6}{25,4} = \frac{36}{25,4} = \frac{36 \cdot 5}{25,4 \cdot 5} = \frac{180}{127}$$

Karena roda 180 gigi tidak ada, harus memakai hubungan berganda

$$\frac{180}{127} = \frac{180 \cdot 90}{127 \cdot 90} = \frac{60 \cdot 90}{127 \cdot 30}$$



roda 60 dan 90 sebagai penjalan

roda 127 dan 30 sebagai roda yang dijalankan

*e. **Menghitung Roda-roda Pengganti untuk Membubut ulir Metrik dengan tidak menggunakan roda 127 gigi.***

Untuk mesin bubut yang tidak mempunyai persediaan roda pengganti 127 gigi maka digunakan kesatuan panjang *tidak satu inchi* tetapi 6½" ; jadi untuk 6½" = 6½ . 25,4 165,1 mm setelah dibulatkan 6½ = 165 mm.

Contoh :

Diminta roda-roda pengganti untuk membubut ulir :

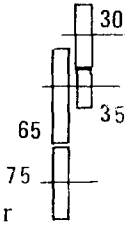
a. Yang kisarnya 3 mm
b. Yang kisarnya 4½ mm

Mesin bubut mempunyai transporteur 4 gpi (gang per inchi)

Jawab :

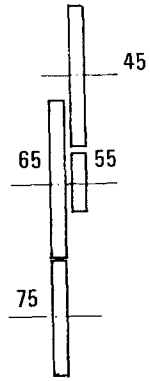
(a) $$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{Banyaknya gang per } 6\tfrac{1}{2}'' \text{ ulir transporteur}}{\text{Banyaknya gang yang per } 6\tfrac{1}{2}'' \text{ ulir benda kerja}}$$

$$= \frac{4 \cdot 6\frac{1}{2}}{\frac{165}{3}} = \frac{26 \cdot 3}{165} = \frac{6 \cdot 13}{11 \cdot 15} = \frac{30 \cdot 65}{55 \cdot 15}$$



(b) $$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\text{Banyaknya gang per } 6\tfrac{1}{2}'' \text{ ulir transporteur}}{\text{Banyaknya gang } 6\tfrac{1}{2}'' \text{ ulir benda kerja}}$$

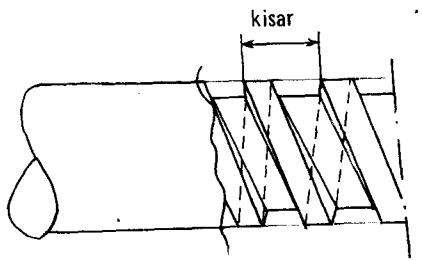
$$= \frac{4 \cdot 6\frac{1}{2}}{\frac{165}{4\frac{1}{2}}} = \frac{26 \cdot 4\frac{1}{2}}{165} = \frac{9 \cdot 13}{11 \cdot 15} = \frac{45 \cdot 65}{55 \cdot 75}$$



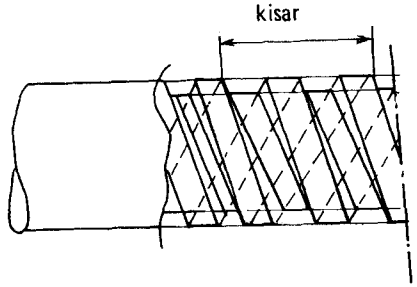
Membuat ulir Segi empat (4) (ulir Gerak)

Macam Ulir : (a) Ulir jalan tunggal
(b) Ulir jalan ganda
(c) Ulir jalan tiga.

(a) Ulir jalan tunggal



(b) Mesin jalan ganda

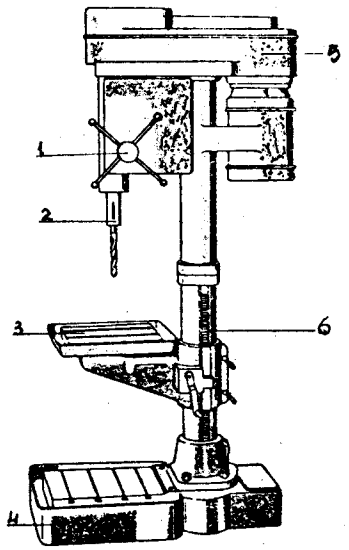


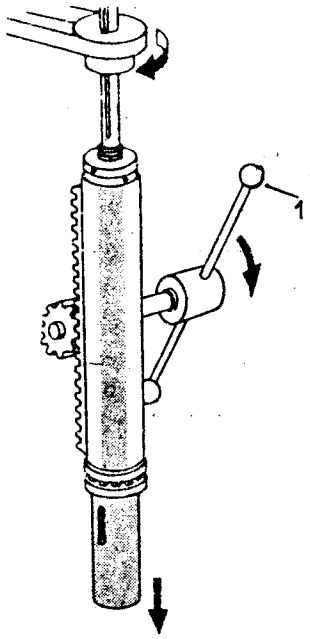
Penggunaan Lonceng Ulir

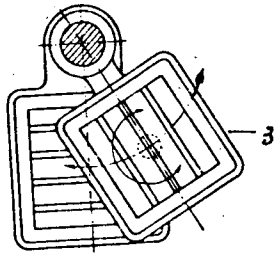
Lonceng ulir pada mesin bubut digunakan untuk mengikatkan support terhadap transporteur.

(a) Bila jumlah gang adalah genap lonceng ulir dapat diikatkan pada setiap setrip pada lonceng ulir, misal 1, 1½, 2, 2½, 3 dan seterusnya.
(b) Bila jumlah ulir ganjil maka ulir hanya dapat diikatkan pada strip yang bertanda angka genap saja, misalnya : 1, 2, 3 dan 4.
(c) Bila jumlah ulir pecahan, dapat diikatkan pada permulaan waktu memotong.

BAB III
MESIN BOR







Keterangan :

1. Handel penaik turunkan bor.
2. Paksi (sumbu) bor.
3. M e j a
4. Pondasi/alas mesin
5. Motor listrik
6. Handel penaik/turunkan meja

Mesin bor termasuk mesin perkakas dengan gerak utama berputar dan digunakan untuk membuat lubang-lubang yang berbentuk silinder atau untuk memperbesar lubang yang telah ada, tergantung konstruksi mesin bor maka dapat dibedakan menjadi :

1. Mesin bor Vertikal (tiang) :
   berpaksi tunggal dan radial; di mana mempunyai arah pengeboran yang tegak lurus atau vertikal.
2. Mesin bor mendatar dan silinder di mana arah pengeboran yang mendatar.
3. Mesin bor portable, yakni mesin bor yang dapat dipindah-pindahkan.

Ukuran utama mesin bor tiang adalah jarak dari tiang sampai paksi bor, diameter bor maksimum dan dalamnya maksimum yang dapat dicapai di dalam pengeboran.

Bagian-bagian utama pada mesin bor tiang adalah :

a. Paksi (sumbu) bor
2. Mekanik penggerak
3. Asutan paksi bor
4. Meja mesin

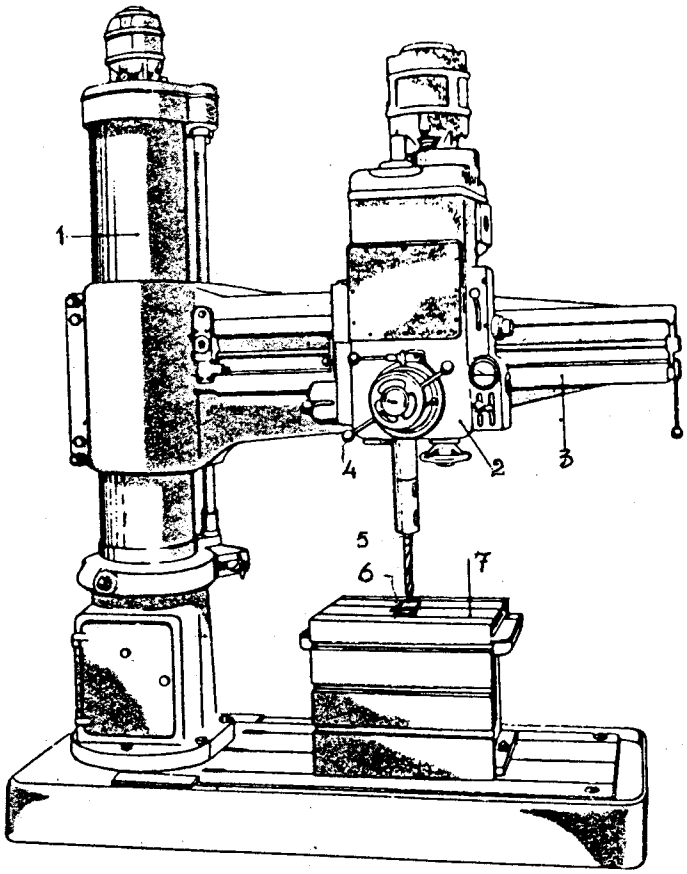
Mesin bor berpaksi banyak adalah mesin bor yang mempunyai konstruksi 3 atau lebih sumbu bor, tetapi dengan penggerak tunggal. Sumbu-sumbu paksinya ditempatkan dalam satu lingkaran maka jarak sumbu ke sumbu paksi bor dapat disetel sehingga mesin ini dapat digunakan untuk pekerjaan pengeboran flens-flens.

Mesin bor Radial adalah mesin bor yang mempunyai sumbu bor yang dapat digeser-geser melalui lengan mesin dan dikuncikan untuk pencapaian kedudukan bor yang tepat.

Mesin ini untuk digunakan pekerjaan yang besar dan berat serta untuk pengeboran lubang-lubang dengan diameter besar.

Mesin bor radial mempunyai bagian-bagian sebagai berikut :

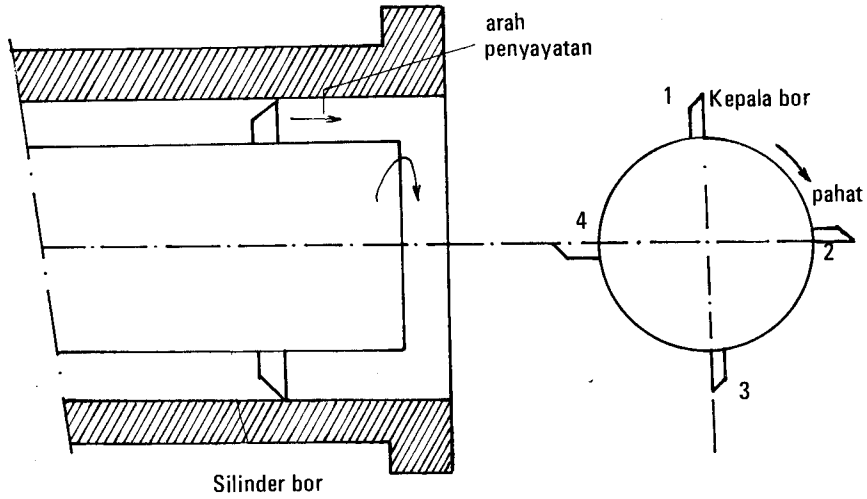
1. Rangka mesin
2. bagian kepala
3. Lengan
4. Handel penekan
5. paksi (sumbu) bor
6. Benda kerja
7. alas mesin



MESIN BOR JENIS RADIAL

Mesin Bor Mendatar, adalah :

Mesin bor yang digunakan untuk memperbesar lubang-lubang diameter silinder mesin, misalnya mesin uap, motor-motor bakar dan sebagainya, mesin ini mempunyai sumbu bor yang mendatar didalamnya bergeronggang terdapat batang ulir dan murnya yang berhubungan dengan kepala bor, bila batang bergerak atau ditukarkan kepala bor dan pahat-pahatnya dapat bergeser schingga terjadi penyayatan.



Teori Dasar

A. *DASAR-DASAR PROSES PENGEBORAN.*

Teori pemotongan logam pada dasarnya adalah mengerjakan bahan logam dengan pemotongan di mana sebagian dari logam membentuk tatal (geram) akibat dari pemotongan itu yang terpenting dari proses pemotongan ini adalah bidang kerja hasil pengeboran dan bidang pemotongnya.

Bidang yang dibor dinamakan bidang kerja yang dalam hal ini berbentuk silinder dan disebut bidang hasil pengeboran, dalam proses pemotongan ini digunakan 2 macam yakni gerakan putar dan gerakan asutan (berjalan sambil memotong).

B. *PROSES PENGEBORAN.*

Pada permukaan pengeboran, bidang muka dari sisi bor menekan benda kerja, supaya dapat memakan permukaan benda kerja tersebut, kemudian penekanan kita tambah sedikit demi sedikit sampai melebihi gaya tarik menarik antara molekul-molekul dari logam, akibat tekanan ini akhirnya molekul logam terpisah dari bidang hasil pengeboran yang sejalan masuknya mata bor.

Waktu mengebor tidak boleh terjadi getaran pada mata bor lagi pula kita naik turunkan dengan perantaraan tuas pengeboran. Dalam waktu pengeboran majunya mata bor dan jalannya pendinginan harus diperhatikan, dalam pengeboran ini yang harus diperhatikan :

- kecepatan potong
- dalamnya pemotongan
- tebalnya pemotongan (beram)
- lebar pemasukan mata bor atau panjang asutan.

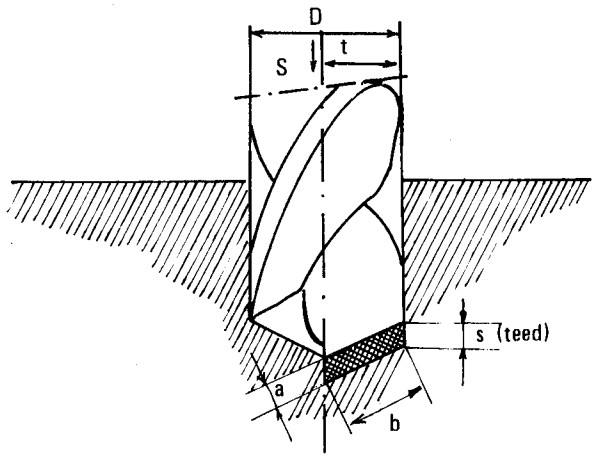
Kecepatan potong ditentukan oleh kecepatan putar diameter bor sedang asutan tiap putaran menentukan tebalnya sayatan kecepatan potong ditentukan oleh :

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \quad \text{(m/menit)}$$

di mana : V = kecepatan potong bor dalam m/menit.
D = diameter bor dalam m/menit
n = putaran mata bor dalam m/menit.

Sedangkan kecepatan potongan tergantung kepada :

- dari bahan apa benda pekerjaan dibuat
- diameter bor
- penekanan bor dan asutan
- dalamnya pemotongan
- zat cair untuk pendinginan
- waktu pemotongan yang digunakan



t = depth of ent.
s = feed
b = widh of underform chip
a = thicknes of under formed chip

Asutan (s) adalah jarak dari pengeboran tiap satu putaran, sedang ukuran dari asutan ini dan dalamnya pemotongan tergantung dari hasil yang dikehendaki ketelitian serta kekuatan bor serta benda pekerjaan, dalamnya pemotongan t adalah jarak antara permukaan bidang kerja dan sumbu bor jika untuk t $\pi/2$.

Tebal pemotongan kita beri index (a) diukur langsung dari garis tengah tegak kepada bibir bor sedang lebar asutan (b) diukur sepanjang ujung pemotongan dari mata bor sehingga luas pemotongan dapat dihitung f = t . s.

di mana : f = luas pemotongan dalam mm^2
t = dalamnya pemotongan mm^2
s = feed pemakanan dalam mm

Agar proses pengeboran berhasil baik maka besarnya penekanan dari bor atau besarnya asutan harus melebihi dari kekerasan atau kekuatan benda kerja.

Akibat perlawanan terjadi adalah suatu momen puntir yang besarnya secara praktis = Mt = 0,73 . P . D kgm

Momen ini tergantung pada besarnya penekanan asutan P dan diameter bor D, maka jika diameter bor dan tenaga asutan P besar maka momennya akan lebih besar. Sehingga bila momennya lebih besar dari tenaga asutan tiap satu putaran akan terjadi dua kemungkinan yakni :

- Bor tidak bisa berjalan
- Bor mungkin patah.

sebab-sebabnya adalah = — terlalu keras/liat.
— mata bor kurang tajam

Tenaga (daya) pemotongan didapat dengan rumus :

$$\text{Tenaga potong} = N_{cut} = \frac{Nt \cdot n}{71620 \cdot 1{,}36} \quad KW$$

di mana : Mt = Momen puntir dalam kgmm (kg milimeter)
n = Putaran alat perkakas tiap menit

Rendemen dari alat perkakas yakni :

$$\eta = \frac{N \text{ cut}}{Nm} \rightarrow Nm = N \text{ dari motor}$$

C. *MENENTUKAN KECEPATAN POTONG DAN KECEPATAN PENGEBORAN.*

Kecepatan pemotongan dimaksudkan agar efisien dan ekonomis langkah-langkah pemotongan atau kecepatan asutan dan kecepatan pemotongan pada waktu pengeboran, maka perhitungan teoritis dari bagian-bagian itu harus meliputi syarat-syarat :

(a) Kecepatan asutan atau langkah ditentukan oleh keadaan mesin itu sendiri. Bentuk dari bidang permukaan terakhir dan kekuatan penekanan suatu prosesnya dari persesuaian alat-alat kerja lainnya.

(b) Kemudian disesuaikan dengan kecepatan potong dengan perkakas pengeboran, untuk kecepatan potong pada pengeboran baja dengan kecepatan potong yang tinggi ditentukan oleh rumus :

$$V = \frac{C \cdot V \cdot D^{z \cdot v} \cdot K}{T^m \cdot S^{yv}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \text{(m/menit)}$$

di mana : CV = Konstante yang tergantung pada logam dan keadaan Mesin.
D = diameter bor (milimeter)
T = Waktu selama pengeboran dalam menit
s = pengasutan tiap replosition perputaran
m = Eksponen dalam waktu pengeboran.
Z . V . Y . = eksponen yang diperoleh dari tabel
K = faktor koreksi umum

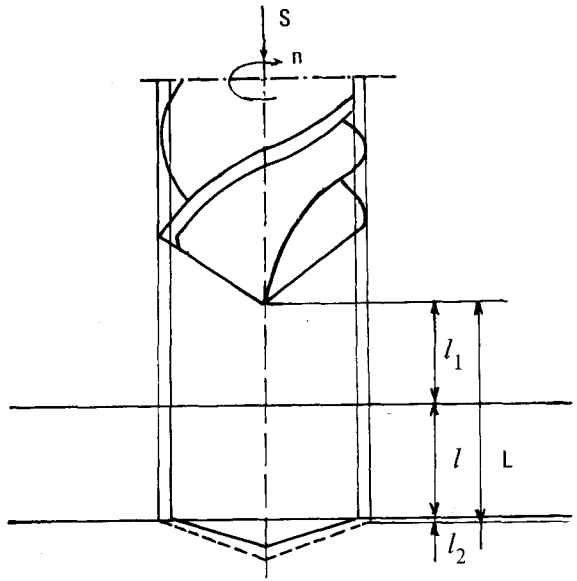
(c) Bahan kecepatan putaran (n) dalam rpm, ditentukan dari tabel atau dapat dihitung dengan rumus :

$$n = \frac{\pi \cdot D \cdot na}{1000} \text{ (ptm).}$$

na = putaran yang sesungguhnya menurut penelitian.

(d) Penentuan waktu pemotongan to, untuk satu kali pemotongan pada waktu pengeboran/pembesaran lubang ditentukan oleh

$$to = \frac{L}{n \cdot s} = \frac{l + l_1 + l_2}{n \cdot s} \text{ menit}$$



di mana : L = panjang dari seluruhnya proses pengeboran
l = dalamnya lubang dalam milimeter
l_1 = panjang lubang pendahuluam dalam milimeter
l_2 = panjang dari permukaan benda sampai mata bor dalam milimeter.
n = kecepatan putaran dalam rpm
S = Asutan/putaran dalam mm

D. *MENGASAH MATA BOR*

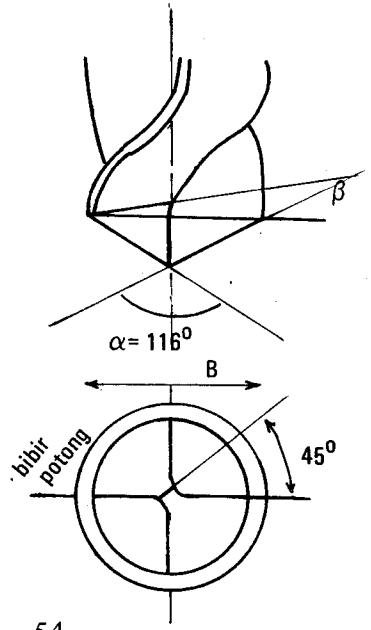
Sudut potong bagian yang runcing dari bor mempunyai tugas untuk membikin lubang pada benda kerja maka tukang bor pada waktu mengasah bor tersebut harus dapat memeriksa tiap-tiap bentuk sudutnya sesuai dengan daftar dengan suatu plat kaliber kita dapat menentukan apakah kedua bibir potong sama panjang-nya.

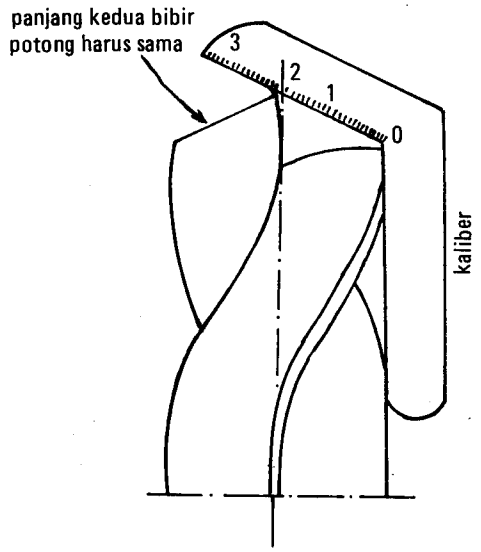
Mata bor mempunyai kedua alur yang berbentuk pilin atau spiral atau jalan kanan/kiri mempunyai fungsi :

- untuk membentuk bibir potong pada ujung bor
- untuk jalan keluar total
- untuk perantara minyak, pendingin kebibir potong

Pada waktu mengebor timbul panas yang dapat dihilangkan dengan pendinginan yang banyak dan untuk pendinginan dipakai minyak bor yang dipakai dengan air.

Alat pendingin ini juga berfungsi sebagai alat pelumasan yang menyebabkan hasil pemotongan menjadi halus dan mata bor lebih lama tajamnya.





Keterangan : α = sudut potong
β = sudut kelonggaran bibir

Besarnya sudut potong (α)

Besi tuang	= 90°	Aluminium	= 136°
Kuningan	= 130°	Baja perkakas	= 118°
tembaga	= 100°	Baja Keras	= 150°

Besar sudut kelonggaran bibir (B) umumnya 12° – 15°

Macam-macam Bahan :

Baja perkakas	12°	– 15°
Baja Keras	7°	– 12°
Aluminium	12°	– 15°
Kuningan	12°	

BAB IV
ALAT—ALAT TANGAN

A. PENITIK

Penitik dibuat daripada logam, berbentuk bulat, tempat genggaman diberi gerigi dengan maksud supaya enak dalam memegangnya, selain bulat ada pula yang berbentuk segi enam. Penitik gunanya ialah :

untuk membuat titik-titik pada bahan yang sudah digores/dilukis, juga untuk mencari kembali titik lubang yang akan digerek. Juga untuk melukis lingkaran-lingkaran pada bahan, penitik tersebut sangat perlu, oleh karena itu memang pada tempat semacam inilah nanti mata jangka itu ditempatkannya, yang sudah menjadi kebiasaan untuk membuat titik-titik ini pada setiap panjang garis yang sudah dilukis, perlunya supaya apabila garis-garisnya itu terhapus maka kita masih dapat melihat bekas-bekasnya, dengan demikian nyatalah bahwa kita harus menempatkan titik tersebut setepat-tepatnya.

Untuk menempatkan titik-titik itu dengan seksama, maka penitik kita tempatkan pada titik-titik silang dari garis lukisan dan badannya dipegang agak miring menjauh dari mata. Kemudian penitik itu ditegakkan dan akhirnya dipukul dengan martil, memukulnya tidak usah keras-keras cukup seperlunya saja, dibengkel-bengkel banyak terdapat pekerjaan menitik.

Penitik diasah menurut sudut 60^{o}, sebuah penitik terbuat daripada logam yang bulat bentuknya.

Tempat menggenggamnya diberi bergerigi maksudnya supaya enak dipegangnya. Selain daripada itu bentuknya bulat, ada juga berbentuk segi enam. Penitik itu gunanya untuk membuat titik-titik pada bahan yang digores (dilukis).

Nanti pada pelajaran menggerek akan dijelaskan bagaimana pentingnya titik-titik ini untuk mencari kembali titik pusat lubang, yang akan digerek. Juga untuk melukis lingkaran-lingkaran pada bahan penitik tersebut sangat perlu oleh karena pada macam titik

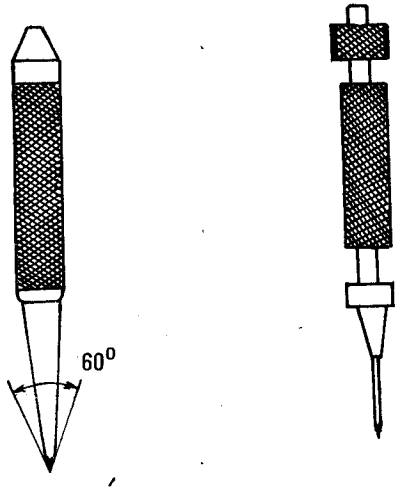
inilah nanti mata jangka ditempatkannya, sudah menjadi kebiasaan membuat titik-titik ini pada setiap panjang garis yang sudah dilukis perlunya apabila nanti garis-garis itu terhapus, kita masih dapat melihat bekas-bekasnya. Dengan demikian nyatalah bahwa menempatkan titik-titik tersebut harus setepat-tepatnya.
Untuk ini menempatkan titik-titik dengan seksama, maka mata penitik kita tempatkan pada titik-titik silang dari garis dan badannya dipegang agak miring menjauh dari mata.

Kemudian banyak pekerjaan menitik, pekerjaan ini diselenggarakan oleh satu orang, dan yang dipergunakan ialah :

Penitik Otomatis.

Penitik semacam ini terdiri dari sebuah bumbung yang diberi pegas ulir yang kuat. Pada pegas ulir itu tersambung sebuah kepala sekrup yang berigi. Juga pada penitik model ini matanya harus ditempatkan, seperti gambar bawah.

Penitik ini kemudian ditegakkan dan akhirnya ditekan dengan tangan ke bawah. Disebabkan tekanan tersebut pegas tadi menegang dan pada suatu saat melepas kembali.



Pelepas ini tidak ubahnya seperti pukulan pada penitik itu. Kekuatan pukulan ini dapat diatur dengan kepala sekrup.

PENITIK GANDA

Alat ini sering dipergunakan tukang instrumen untuk membuat dua titik yang letaknya harus berhadapan satu sama lain (pada bahan-bahannya berbentuk silinder atau persegi).

Berhubung dengan ini penitik ganda tersebut tidak hanya mempunyai satu titik penitik yang terlepas saja, tetapi ada penitik lain yang terpegang oleh pegas dan ditempatkan harus dengan penitik pertama dan mengarah ke atas.

Apa bila bidang atas dari suatu benda sudah dititik maka dibalikkanlah benda itu, begitu rupa hingga titiknya duduk tepat pada mata penitik yang bawah. Kemudian pada bidang atas dibuat titik kedua.

Kedua titik ini mesti berhadapan sesamanya, klem-klem yang dipakai sebagai landasan dapat juga disingkirkan sehingga benda-benda yang ratapun dapat pula dititik.

B. PENEMBUS.

Seperti telah diuraikan pada penitik, begitu rupa penerus dibuat daripada baja perkakas atau baja nekel. Kepalanya maupun matanya disepuh pegangannya persegi enam atau bergerigi, panjangnya ± 10 cm.

Garis tengah matanya bermacam-macam dari 1½ mm hingga 6 mm. Perkakas ini dipergunakan untuk memancangkan pasak-pasak bulat pada poros (untuk mendorong pasak tersebut supaya keluar dari poros).

Kalau pekerjaan memancangkan pasak-pasak ini pada poros-poros yang kecil hendaknya bagian bawah poros disokong. Juga penerus dapat dipakai untuk membuat lubang-lubang yang kecil pada pelat-pelat yang tipis. Bagian bawah pelat itu dilandasi dengan sekongkol timah hitam yang permukaannya rata. Jadi setelah setiap pukulan penerus itu menerobos pelat, kemudian menerobos timah hitam sambil membawa sekeping pelat dari lubang itu. Beram-beram yang mungkin timbul dibuang dengan pelengkang.

C. PIPA PEMBOLONG – PEMOTONG CAKERA

Pipa pembolong dibuat daripada baja dan apabila sudah ditempa dan dibentuk maka digerek terlebih dahulu, kemudian diasah dan disepuh secermat-cermatnya. Model ini biasa dijual dengan ukuran 4 mm sampai 50 mm.

Pipa pembolong ini dipergunakan untuk membuat gelang-gelang penyekat atau gelang paking. Cara mengerjakan seperti berikut : Mula-mula dilukiskanlah garis-garis lingkaran luar yaitu dengan sebuah pipa pembolong yang mempunyai garis tengah yang sama dengan garis tengah lingkaran yang akan dibuang. Dipukullah pipa pembolong itu perlahan-lahan supaya ujungnya (matanya) masuk sedikit pada bahan, sekarang ambillah pipa pembolong lain yang garis tengah lebih kecil daripada garis tengah pembolong pertama, lalu ditempatkan di tengah-tengah lingkaran itu kemudian dipukul seperlunya, hingga timbullah bolongan/berlubang. Setelah ini baru pipa pembolong pertama dipasang lagi dan dipukul secukupnya.
Sekarang kita perolehlah lubang yang diperlukan/dikehendaki.

Kalau misalnya kita bekerja sebaliknya daripada yang diuraikan di atas, mungkin timbul retak pada bahan terlebih-lebih kalau lubangnya kecil. Sebagai landasan dipergunakan timah hitam (kayu yang keras). Gelang-gelang yang besar dibuatnya tidak dengan pipa pembolong, akan tetapi dengan pemotong cakra. Pekerjaan ini ialah sebaliknya dari apa yang diuraikan di atas, yakni dengan memotong lingkaran luar terlebih dahulu sebab apabila misalnya lingkaran luar yang mula-mula dilubangi artinya kita tidak tahu lagi di mana letaknya titik pusatnya.

D. GERGAJI.

Macam gergaji yang dipergunakan di bengkel-bengkel listrik atau tukang istrumen terdiri atas sebuah sengkang yang bertangkai dan sebilah gergaji yang direntangkan. Sengkangnya lebih ringan daripada sengkang pada jenis lain, gergaji ini diikat dengan mur kupu dan diperbuat daripada baja bercampur wolfram.

Irisan yang diperbuat oleh gergaji hendaknya lebih besar dari-

pada bilahnya, yaitu supaya gergajinya tidak terjepit dan bilahnya patah.

Berhubung dengan ini, giginya berturut-turut diarahkan dua ke kanan dan dua ke kiri, gergaji yang berat-berat dikerjakan yakni gigi pertama dibengkokkan ke kiri, gigi tengah pada tempatnya dan gigi ketiga di bengkokkan ke kanan.

Gergaji ganda bagian-bagiannya berombak gergaji yang mempunyai gigi ganda hanya boleh dipergunakan untuk irisan yang dalamnya lebih daripada lebar bilah, dipakai gergaji bergigi tunggal.

Kasar atau halus gergaji diukur menurut banyaknya gigi dalam 1″, untuk menggergaji tembaga, loyang, aluminium dan lain sebagainya dipergunakan gergaji yang bergigi 14 dalam 1″ (kasar). Untuk besi tuang dan baja, diantara 18 gigi sampai 23 gigi dalam 1″ (sedang).

Dan untuk pipa-pipa bahan tipis atau kabel gergaji yang bergigi 32 dalam 1″ (halus).

Memasang gergaji pada sengkang itu hendaknya sedemikian, sehingga giginya itu mengarah ke depan jadi bukan mengarah si-pemakai.

Baik pula disini diterangkan bahwa pada menggergaji itu sering terdapat kesalahan, misalnya tentang jalannya gergaji, sikap badan cara bekerja pada umumnya. Menggergaji besi tuang atau baja halus perlahan-lahan kira-kira 50 – 60 irisan dalam 1 menit. Makin lunak bahan, makin cepat menggergajinya.

Sikap menggergaji ialah demikian yaitu mula-mula bilahnya harus membentuk sudut dengan bahan jangan sekali-kali sudut yang dimaksud itu tertekan sedikit pada gerak kebelakang hal ini tak perlu. Bahan pekerjaan tak boleh sama sekali digergaji pada pinggiran yang kecil karena disini kurang panjang bahan yang menghantar jalannya gergaji. Sehingga gergaji mudah miring dalamnya, dan giginya akan patah dan mungkin sekali bilahnya akan patah.

Gergaji Pengukir :

Perkakas ini ialah semacam gergaji yang halus bentuknya dan mudah dipakainya untuk tikungan-tikungan sengkangnya dapat disetel-setel. Faedahnya ialah bahwa gergaji pengukir dapat dipakai untuk berbagai-bagai panjang.

Sering juga dipergunakan gergaji terjang. Gigi-giginya tidak dibentukkan.

Dengan demikian terjadilah irisan-irisan yang lurus. Bilah dapat diganti pada pokoknya gergaji ini dipergunakan untuk pekerjaan yang halus-halus pada bangku bubut (untuk membuat irisan-irisan pada sekrup-sekrup kecil, mur-mur kecil dan lain-lainnya) atau biasa juga dipergunakan untuk menggergaji tembaga, loyang, alpaka dan sebagainya.

Gergaji ini (tujung) boleh juga dipakai untuk menggergaji kayu asal saja bilahnya diganti dengan bilah kasar.

Pada umumnya mesin gergaji dipergunakan untuk memotong yang berat dan pada bahan tersebut harus dipotong dalam ukuran yang sama.

Kecepatan menggergajinya biasanya 60 langkah tiap menit. Pada mesin, sengkang gergaji digerakkan eksentrik yang dipindahkan pada kongkol antara dengan perantaraan batang antar, jadi apabila bilah dipasang tegang dalam sengkangnya akan terjadi gerak yang lurus pula.

Panjangnya langkah dapat diatur dengan memindahkan baut-baut dalam keping eksentrik. Batang antar itu dapat berputar disekitar poros penggerak dalam pada sebuah bidang yang tegak dan ia dapat terangkat seluruhnya bersama-sama dengan sengkang gergaji. Pemberat kontra mengatur supaya tidak banyak tekanan terjadi pada waktu menggergaji. Pada tangannya diikatkan sebuah batang tegak yang menembus melalui lubang ke dalam rangkanya. Dalamnya celah gergaji dapat disetel-setel dengan suatu bagian penyetel yang dapat di pindah-pindah.

Kecepatan diperkecil dengan memakai perpindahan roda gigi hingga mesin dapat digerakkan dengan langsung oleh sebuah motor

listrik dengan peraturan dari ± 1400 tiap menit dengan kemampuan dari kira-kira ¼ kw (kilo watt) = ¼ gaya kuda. Mesin gergaji itu banyak dipakai dalam bengkel-bengkel konstruksi karena kita dapat menyetel ragum tegangnya yang dapat berputar sebuah baut tegak menurut sudut yang diingini.

Oleh karena itu juga macam mesin ini banyak dipakai dalam bengkel-bengkel teknik listrik untuk pembikinan pekerjaan konstruksi dari rangka-rangka penghubung. Pintu-pintu dari sel tegangan tinggi, rak-rak penghubung dan sebagainya.

Lebih baik kita memakai gergaji-gergaji mesin yang dibuat dari baja potong cepat, sesungguhnya gergaji-gergaji ini lebih mahal daripada gergaji biasa yang dipakai pada mesin-mesin gergaji, pemakaian gergaji dari baja potong cepat itu masih lebih menguntungkan kepada kita, karena tahannya lebih lama.

E. MISTAR INGSUT

Mistar ingsut gunanya untuk mengukur ukuran luar dari benda, ukuran dari sebelah dalamnya dan ukuran tingginya dan terdiri dari 2 bagian yakni dari bagian lekat dan bagian yang dapat digeser-geserkan masing-masing disebut mistar dan rumah.

Roda bagian belakang rumah itu terpasang sebuah batang untuk mengukur tinggi tersebut. Pada mistarnya terdapat ukuran metrik dan ukuran Inggris. Bagian bawah ingsut pun begitu juga bagian atasnya dilengkapi dengan pembagian ukuran, ini perlunya untuk mengukur dengan sangat teliti, yakni hingga 0,1 mm dan 1/28″. Pembagian ukuran ini nonius namanya.

Pada pengukuran nonius yang paling bawah berimpit dengan garis no. 18 dari mistar. Ini artinya bahwa lebar benda itu 18 mm, sebuah mistar ingsut yang berlainan modelnya yang menunjukkan ukuran garis tengah susuk yakni 1″.

Sekarang kita selidiki cara mengukur dengan mistar ingsut hingga 0,1 mm. Pada bagian bawah dari nonius yang terdiri dari 9 mm terbagi dalam 10 bagian yang sama.
Jarak antara dua garis = a/10 mm. Jarak garis dari mistar dan nonius yang bernomor sama ialah :

Jarak 2 – 1 = 0,1 mm
Jarak 2 – 2 = 0,2 mm
Jarak 3 – 3 = 0,3 mm dan sebagainya.

Kalau ingsutnya itu sejauh mungkin digeserkan ke kanan sampai garis 1 berhadapan sesamanya, maka mulutnya terbuka 0,1 mm.

Kalau misalnya garis empat dihadapkan sesamanya maka mulut itu akan membuka 0,4 mm. Untuk mengukur benda yang mempunyai garis tengah 16,8 mm misalnya tidak lain daripada ingsut itu digeserkan kekanan begitu rupa, hingga garis 0 berhadapan dengan garis 16.

Kemudian digeserkan lagi sehingga garis dari 8 nonius berimpit dengan garis pertama setelah angka 16 dari mistar.

Dibengkel-bengkel instrumen dipergunakan mistar ingsut yang dapat mengukur hingga 0,05 mm. Di sini jarak angka 1 dan garis 1 ialah 1/20 mm atau 0,05 mm. Jadi kalau kita hadapkan garis itu sesamanya, maka mulutnya akan membuka 0,05 mm atau misalnya garis 17 berhadapan dengan sesamanya, maka mulutnya membuka 17 x 0,05 mm.

Pada nonius untuk pembagian ukuran Inggris, bagian dari nonius ialah 7/16″ dibagi dalam 8 bagian yang sama. Jarak antara 2 garis dari nonius ialah : 7/16″ : 8 = 7/128.

Jadi misalnya garis 1 dari nonius dihadapkan dengan angka 1/16″ dari mistar, maka mulut ingsut itu membuka = 1/16″ – 7/128″ = 8/128″ – 7/128″ = 1/128″

Misalnya : kita ukur antara 1/16″ dan 1/8″ sedangkan garis 5 dari nonius berhadapan sesamanya, maka ukuran itu menjadi 1/16″ + 5/128″ = 8/128″ + 5/128″ = 13/128″

F. GEREK

Macam gerek yang banyak dipergunakan ialah gerek pilin yang terdiri dari sepotong baja berbentuk silinder dan mempunyai aluran-aluran yang berbentuk pilin. Gerak pilin ini dibuat orang dengan mesin. Ada yang diperbuat daripada baja perkakas dan ada juga gerek pilin dari sejenis baja pahat. Malahan ada gerek pilin yang mempunyai bidang-bidang pengiris dari logam perkakas.

Gerek pilin masing-masing bertangkai bujur sangkar, bulat dan konis. Bentuk tangkai tergantung pada model pengikatnya. Pada tangkai ini dibubuhkan angka garis tengah ukuran lubang yang dapat digerek.

a. Cara mengasah gerek

Salah satu pekerjaan yang sukar dipelajari pada gerek ini ialah cara mengasahkan supaya baik. Gerek pilin yang besar-besar biasanya dengan mesin pengasah gerek.

Mesin macam ini ada yang dijalankan dengan kekuatan tangan dan ada juga dengan tenaga listrik.

Gerek itu dipasang pada support yang dapat digeser-geserkan kemudian ditekankan pada keping pengasah. Support itu harus ditempatkannya supaya gerek itu dapat diasah dalam sudut yang besar yakni sudut yang dibentuk oleh bibir-bibir pengiris. Sudut ini 118° untuk gerek dan 58° untuk bibir pengiris.

Gerek pilin yang kecil-kecil diasah dengan tangan untuk memeriksa sudutnya, dipergunakan ukuran gerek atau kaliber. Kaliber ini menunjukkan sudutnya dengan teliti dengan garis pembagiannya dapat pula diketahui kalau-kalau ujung gerek itu benar-benar terletak pada tengah-tengahnya.

Tetapi kalau sudah sering berlatih pekerjaan mengasah ini tidak begitu sukar lagi. Apabila gerek itu baik diasahnya maka didapatlah ikal-ikal pada waktu menggerekkannya.

Dibengkel listrik dan bengkel instrumen atau di tempat-tempat yang sering mengerjakan bahan aluminium tembaga, bahan penyekat dipakai gerek yang sepesial selain dari gerek pilin dipergunakan gerek titik, gerek macam ini dapat dibuat sendiri, bahannya ialah nikel. Dari sepotong baja nikel ini ditempalah ujungnya sedikit kemudian dikikir atau diasah menurut ukuran. Besar sudut tergantung pada bahannya. Gerek yang disepuh baik tidak mudah bengkok.

Untuk melubangi batu pualam atau batu merah sering juga dipergunakan gerek titik. Kadang-kadang gerek titik ini dipergunakan memberi sudut pada lubang-lubang sekrup (60° atau 90°) te-

tapi biasanya untuk maksud ini dipergunakan gerek pembentuk sudut.

Untuk meratakan kepala-kepala sekrup berbentuk silinder dipergunakan gerek catok. Untuk menggerek lubang yang mempunyai dasar yang rata dipakai gerek meriam.

Untuk membuat lubang pada bangku bubut dipergunakan gerek senter.

Kaca digerek dengan gerek segitiga. Gerek macam ini dibuat sendiri.

Untuk pekerjaan ini dapat pula dipakai bumbung tembaga pada minyak, dengan serbuk carbon rundum.

Sebagai alat pelumas atau alat pendingin pada waktu melubang bahan dari baja dipakai minyak gerek, semacam campuran minyak dengan cair (perbandingan 1 : 10) waktu melubang kaca dipergunakan tarbantin, loyang, perunggu dan besi tuang, biasanya digerek secara kering.

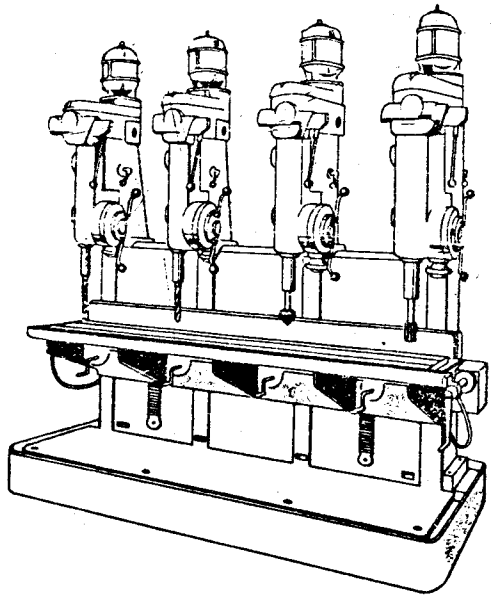
G. MESIN GEREK

Ada dua macam mesin gerek, satu macam digerakkan/dijalankan dengan tangan dan yang satunya digerakkan dengan tenaga listrik yang biasa dipergunakan dibengkel instrumen ialah gerek dada dan gerek incar.

Mesin gerek ini mempunyai dua percepatan kalau kita pasang engkol pada poros B maka putaran gerek lebih rendah daripada kalau engkol dipasang pada poros A. Gerek dada ini sering dipakai/dipergunakan untuk mengerjakan bahan-bahan yang keras misalnya baja, batu pualam, batu tulis dan sebagainya. Gerek dada dipergunakan untuk membuat lubang pada bahan-bahan yang tipis. Gerek putar dari hulu gerek diperoleh dengan menggerekkan pegangannya turun naik.

Pada pegangan ini terpasang pasak yang masuk tepat pada aluran yang sering bersilangan. Waktu pegangan naik pasaknya bergeser melalui salah satu alur dan pada gerek turun pasak ini beraturan menurut alur lainnya dengan demikian timbul putaran hulu gurdi kesatu arah.

Mesin gerek yang dijalankan listrik ada yang dinamai mesin gerek turus dan ada pula dinamai mesin gerek merju. Sebuah mesin gerek turus dengan motor listrik. Mesin gerek ini biasanya dilengkapi dengan pesawat untuk menjalankan ban dari penggerak utama atau juga mesin yang dilengkapi dengan motor listrik, mesin macam ini terdiri dari sebuah landasan yang diikatkan pada meja dengan paku sekrup. Meja dapat disetel dengan engkol. Dengan tuas motor listriknya diturunkan dan dinaikkan yakni dengan perantaraan dan sebuah gandaran yang dapat memindahkan gigi, naik atau turun. Cara menentukan jaraknya dalamnya lubang dikerjakan dengan menyetel cincin. Sayang pada mesin gerek cepat, putaran dari gerek tak dapat diatur. Tetapi ada juga mesin gerek cepat yang gerak memutarkannya dapat diubah. Mesin gerek cepat ini dipergunakan untuk menggerek bahan-bahan yang ringan maksimum tebal 10 mm.



a. Cara menggerek dengan mesin.

Untuk memasang gerek yang mempunyai tangkai bulat di-

pergunakan pengikat gerek, pengikat gerek ini yang baik biasanya dapat menyetel dan memasang dengan sendirinya. Cara memasangnya diselenggarakan dengan sebuah kunci. Pengikat gerek semacam ini biasanya disebut pengikat gerek model YAKUB.

Ada juga pengikat gerek yang modelnya hampir sama dengan pengikat gerek model yakub ini, tetapi tidak memakai kunci. Cara memasangnya yakni dengan memutarkan cincin berigi.

Gerek yang dilengkapi dengan tangkai berbentuk tirus dengan langsung dipasang pada poros gerek. Gerek yang kecil-kecil dipasang pada bumbung reduksi yang kemudian dimasukkan lagi ke dalam poros gerek. Poros gerek ini disebut juga bumbung pemanjang. Tangkainya begitupun bumbungnya biasanya dibuat secara morse konis artinya bumbung itu dibuat secara dibubut dalam sudut 3^{0} .

Bumbung yang akan harus selalu harus sesuai dengan besarnya gerek. Tangkai gerek dan bumbung gerek diperdagangkan menurut nomor yakni nomor 1 hingga nomor 6.

Biarpun pekerjaan menggerek itu pada hakekatnya mudah, tetapi tidak jarang kita jumpai kesalahan-kesalahan. Hendaknya selalu menjadi perhatian supaya gerek itu sedalam-dalamnya dimasukkan ke dalam pengikatnya agar supaya kita terhindar dari kecelakaan misalnya patah atau lain sebagainya. Atau lubangnya kurang tepat letaknya.

Pada waktu menggerek lubang -lubang besar untuk menjaga supaya lubang-lubang itu tidak keluar dari lingkarannya, maka sebelum menggerek lubang besar kita buat dulu lubang yang agak kecil tetapi dengan gerek catok hal tersebut tak akan terjadi. Berhubung dengan itu gerek ini sering dipergunakan baik untuk menggerek lubang-lubang kecil maupun untuk lubang-lubang besar. Juga hendaknya selalu diperhatikan supaya mejanya itu jangan ikut tergerek.

Untuk mencegah hal ini kita pergunakan sebuah lempeng yang berlubang sebagai dasar (landasan). Untuk yang sama ada juga dipakai orang kayu.

Tetapi lebih baik jangan sebab kayu itu sering kali tidak rata yang mungkin menyebabkan hubungan nanti miring letaknya.

Meja untuk menggerek hendaknya selalu bersih, sebab misalnya kita biarkan kotoran-kotoran ini bertumpuk mungkin sukar menggereknya dan lubang tepat lagi.

b. Perkakas Gerek.

Untuk menjepit bahan pada waktu menggerek banyak sekali dipergunakan perkakas bantu. Satu diantaranya ialah ragum sejajar, yang diperbuat dari besi tuang dan mulutnya dari baja. Dengan ragum sejajar ini, yang dinamakan mesin sekrup kita dapat menjepit bahan-bahan yang besar, untuk mencegah sisinya tidak rusak, ada baiknya kalau dasar mulut baja itu dilapis dengan lempeng. Pada waktu menggerek bahan-bahan yang kecil digunakan apitan sejajar yang mulutnya terbuat daripada baja.

Dengan menyetel sekrup-sekrup bahan tersebut dijepit diantara mulutnya, menurut besar kecilnya bahan, kita pergunakan bermacam-macam apitan-apitan ini terdapat dalam ukuran 5/8" hingga 3½".

Pada waktu menggerek, bahan itu dipegang dengan tangan bersama-sama dengan apitannya. Untuk menggerek lubang-lubang yang besar apitan macam ini tidak dipergunakan. Kalau kita hendak menggerek pinggiran sebuah bahan, jepitkanlah pada pinggir bahan ini sepotong bahan lagi sesudah mana digereklah bersama-sama.

Untuk menggerek yang bahannya berbentuk silinder dipergunakan sebuah penolong berbentuk V. Juga pertolongan diwaktu melukis bahan, kongkol V ini memberikan banyak keuntungan.

Untuk menggerek bahan yang sama bentuknya secara besar-besaran kita pergunakan mal gerek. Mal gerek biasanya dibuat sendiri dibengkel, mal ini dibuat demikian rupa hingga bahannya itu masuk dengan tepat atau mal itu boleh juga ditempatkan kuat-kuat di atas bahan sehingga tak dapat bergerak (bergeser) lagi.

Bahan itu kemudian digerek yakni gereknya diantar masuk kedalam lubang mal tersebut.

Faedah mal ini terletak pada persoalan. Juga sekarang kita mendapatkan kepastian bahwa lubangnya tepat letaknya.

Sedangkan biasanya bagaimanapun juga telitinya kita sewaktu menggarisinya atau menitiknya atau sering-sering lubang itu bergeser dari tempatnya. Lempeng gerek dari mal diperbuat dari baja perkakas perlunya supaya lubang itu tidak lekas aus (rusak).

Mal yang besar-besar berhubung sukar menyepuhnya diberi selubung yang diperkeras, yang nanti harus mengantar gerek itu.

Dipabrik-pabrik yang semata-mata membuat alat dipergunakan mesin gerek berporos banyak, papan meter yang dipegang itu digerek dalam waktu yang sama dengan 6 lubang sekaligus.

Poros gerek dijalankan dari roda ban dengan satu stel roda gigi. Jarak antara poros-poros yang dapat disetel-setel.

Keuntungan : mesin ini terletak pada persoalan terputusnya mal dan kalau perlu dipakai juga gerek yang mempunyai bermacam-macam garis tengah.

H. PELENGKANG.

Untuk mengepas atau untuk memperbesar lubang-lubang yang berbentuk tirus atau bulat, dipergunakan pelengkang, pelengkang lurus atau sejajar. Supaya sewaktu mengirisnya sempurna. Biasanya jumlah pisau irisannya ganjil. Alur-alur yang lurus atau berpilin kalau pekerjaan ini diselenggarakan dengan tangan kita pergunakan pelengkang tangan, tetapi jika pekerjaan ini diselenggarakan pada bangku bubut kita pergunakan pelengkang mesin, tangkainya berbentuk persegi. Bentuk ini gunanya sebagai pegangan untuk besi puntir sewaktu melengkang dengan tangan selalu harus diingatkan, bahwa pelengkang itu masuknya lurus ke dalam lubang diputarnya ke kanan perlahan-lahan dan beraturan. Pada waktu mengeluarkan dari lubang, pelengkang ini tetap diputarkan ke kanan. Pelengkang ini tetap diputarkan, yakni pelengkang **berg** mempunyai aluran yang berpilin pada bagian bawahnya terpasang bagian yang bulat mempunyai garis tengah yang alurannya sama dengan garis tengah lubang.

Bagian tersebut ini kerjanya seperti pengantar. Pada belakang bagian yang berbentuk silinder itu ada lagi bagian yang berbentuk kerucut dan mempunyai ulir sekrup. Sewaktu melengkang, ulir sekrup itulah yang menarik pelengkang masuk ke dalam lubang dan kemudian berubah bagian tengah yang bulat mulai bekerja.

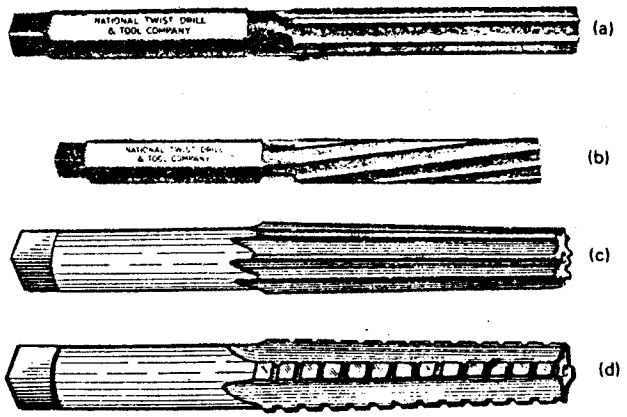
Pada bangku bubut kita dapat pergunakan segala pelengkang yang ada, kecuali pelengkang-pelengkang berg. Sebabnya yakni ulir sekrup pada pelengkang pada model berg menyebabkan mudah terjepitnya pelengkang.

Dalam beberapa hal kita pergunakan pelengkang-pelengkang yang dapat disetel, pelengkang macam ini dilengkapi pisau-pisau yang mempunyai punggung miring. Punggung-punggung yang miring ini kemudian disetelkan pada bagian yang konis dari pasak pelengkang.

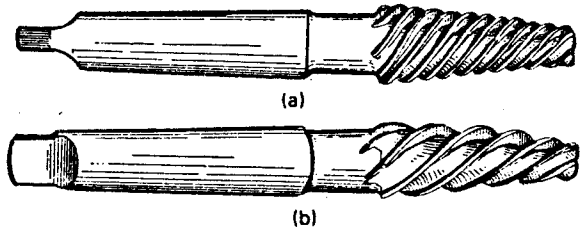
Pelengkang mesin yang dapat disetel kemudian dilengkapi dengan cincin yang dipasang langsung di atas badan pelengkang yang mempunyai pembagian ukuran.

Dengan pertolongan garis mal yang terdapat pada mur stel kita peroleh penyetelan dengan seksama. Ulir ketiga bekerja sebagai mur kontra. Pelengkang tersebut sangat baik untuk melengkang bantalan poros motor listrik atau dinamo, oleh karena pelengkang dapat disetel hingga 0,01 mm oleh tukang-tukang arloji dan tukang istrumen sering kali dipergunakan pelengkang segi lima. Untuk melengkang lempeng panjang pelengkang model ini dari 6 cm hingga 10 cm. Garis tengahnya dinyatakan dalam nomor stubb.

Pelengkang ini dimasukkan dalam gang-gang, macam gang-gang yang biasa dipakai untuk keperluan. Gang-gang ini dan mempunyai kepala yang dapat mencari pukulan-pukulan yang ringan pakai badan palu. Sungkup-sungkup pelindung untuk motor-motor listrik, panel-panel penghubung dari lempeng baja, pagar-pagar untuk ruang tegangan tinggi acap kali dikeling, karena sukar untuk mengelas lempeng-lempeng baja yang tipis dengan ukuran yang besar.



Macam-macam peluas tangan.
(a) beralur lurus.
(b) beralur spiral.
(c) untuk lubang tirus, tingkat penyelesaian.
(d) Untuk lubang tirus, tingkat permulaan.



Peluas mesin beralur spiral.
(a) Untuk penyelesaian.
(b) Untuk permulaan.

Peluas tangan ekspansi.

Sambungan logam yang harus dibongkar-bongkar sekali-kali tidak boleh dipatri (disolder), dilas, atau dikeling melainkan harus diselenggarakan sebagai sambungan sekrup.

Rangka-rangka penghubung yang besar dan yang dilas, sebagian dibuat dengan sambungan bersekrup, mengingatkan pengirimannya sehingga pengangkutannya diselenggarakan sebagian-sebagian pula.

Logam-logam itu yang akan disambung dapat juga digerek sampai tembus dan untuk menyambungnya dipakai baut dan mur atau hanya satu baut (baut tap) setelah lubang-lubang dalam salah satu bagian diberi uliran.

Sambungan baut tap itu hanya dilakukan pada bagian-bagian yang jarang dibuka kembali. Untuk pekerjaan ringan dipakai sebuah sekrup logam dengan kepala berpipi yang dibulatkan atau yang dibuat serupa silinder sebagai baut tap.

BAB V
PERKAKAS UNTUK MENYAYAT ULIR SEKRUP

Ulir-ulir sekrup itu dapat dipergunakan dengan tangan dan mesin bubut atau dengan mesin penyayat ulir sekrup yang spesial.

Di sini akan diterangkan alat-alat perkakas yang dipergunakan untuk mengerjakan ulir sekrup dengan tangan untuk memotong ulir sekrup luar dipakai besi penyayat. Adapun besi penyayat ini mempunyai dua macam, pertama yang dipakai bengkel-bengkel penyayat tertutup dengan kedua yang pakai kongkol-kongkol penyayat yang dapat disetel-setel ulir sekrup yang persis menurut ukuran hanya dapat diperoleh bila kita menyayatnya dengan kongkol penyayat tertutup, sebuah kongkol penyayat yang serupa untuk menjaga jangan sampai kongkol penyayat itu tidak turut bergetar dengan tangkai penyayatnya kongkol itu diikatkan kepada rangka dengan sekrup-sekrup penekan. Kadang-kadang kongkol yang tertutup itu banyak memberikan kesukaran kepada kita terutama pada waktu memotong ulir yang kasar demikian lebih baik kita memakai kongkol-kongkol penyayat yang dapat disetel biasanya rupanya sama dengan kongkol penyayat yang tertutup bedanya ialah bahwa kongkol-kongkol yang dapat disetel itu dibelah dua ukuran-ukuran dapat disetel-setel pakai sekrup penyetel itu yang terdapat pada rangka penyayat besi penyayat yang lain yang dapat disetel-setel pula, ialah besi pakai dua buah kongkol-kongkol yang terkenal, terlepas antara besi-besi penyayat ini ialah besi penyayat little Giant.

Kongkol-kongkol penyayat pada besi penyayat little giant ini berbentuk segi panjang yang diberi tepi-tepi miring yang sesuai benar dalam kongkol pakai dua buah sekrup penyetel itu kongkol seluruhnya sesuai dalam rangkanya di mana sekrup berigi bekerja sebagai sekrup pembawa.

Besi penyayat yang telah menjadi kuno akan tetapi yang masih dipergunakan oleh tukang listrik untuk, memotong ulir tembaga dan sebagainya besi penyayat ini terdiri dari sebuah batang kurung, di mana disebelah dalam terdapat peluncur-peluncur yang berbentuk trapesium.

Di dalam batang kurung ini terdapat 4 — 7 buah kongkol-kongkol penyayat yang dapat bergeser-geser dengan sekrup kupu-kupu.

Ketika menyayat ulir sekrup dengan sebuah besi penyayat harus diperhatikan hal-hal yang tersebut di bawah ini.

Garis tengah dari baut, di mana uliran akan dipotong harus selalu dibuat sedikit lebih kecil dari ukuran luar ulir sekrup. Karena pemotongan uliran itu sedikit bertambah besar hingga kita memperoleh uliran yang penuh jika garis tengah baut dibuat terlalu kecil ulir sekrupnya tidak akan menjadi penuh.

Bila garis tengahnya terlalu besar ulirannya akan putus lain daripada itu permukaan besi penyayat ini harus diletakkan menyiku terhadap baut. Untuk memudahkan pemasangan serupa itu baut diberi tepi pencari.

Untuk memotong ulir sekrup dalam dipergunakan pengulir-pengulir. Untuk suatu ukuran yang biasanya dipakai; tiga macam pengulir-pengulir. Pengulir-pengulir ini disebutkan berturut-turut : pengulir pendahuluan, pengulir menengah dan pengulir akhir atau dalam praktek dengan pengulir 1,2 dan 3.

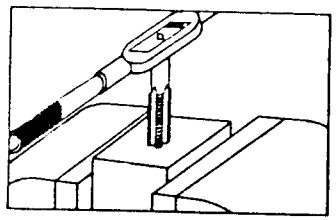
Pada beberapa macam bikinan pabrik pengulir-pengulir ini pada tangkainya diberi merek dengan 1 — 2 atau 3 cincin. Masing-masing pengulir pendahuluan, pengulir menengah dan pengulir akhir.

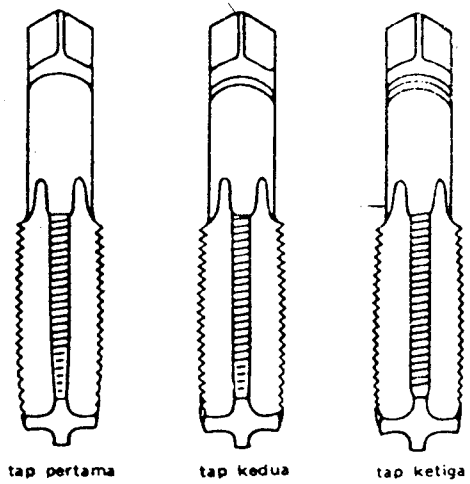
Akan tetapi kita tidak perlu selalu mempergunakan setelan dari tiga buah pengulir untuk lubang-lubang yang menembus kita dapat memakai satu pengulir saja. Pada lubang yang buntu harus diulirkan sampai ke bagian atasnya. Kita perlu memakai tiga buah pengulir yang berturut-turut jadi pengulir pertama diteruskan pada 2/3 bagian sampai ke garis tirus.

Akan tetapi lebih baik, bila pengulir ini diteruskan menurut seluruhnya panjangnya pengulir kedua diteruskan pada sepertiga bagian, sedangkan pengulir yang ketiga ditinggalkan penuh.

Satu gerek ulir untuk gerek pendahuluan dan satu gerek ulir untuk penggerek tirus.

Ukuran dari pengaliran pengulir ditunjukkan dengan jelas di atas kongkol.





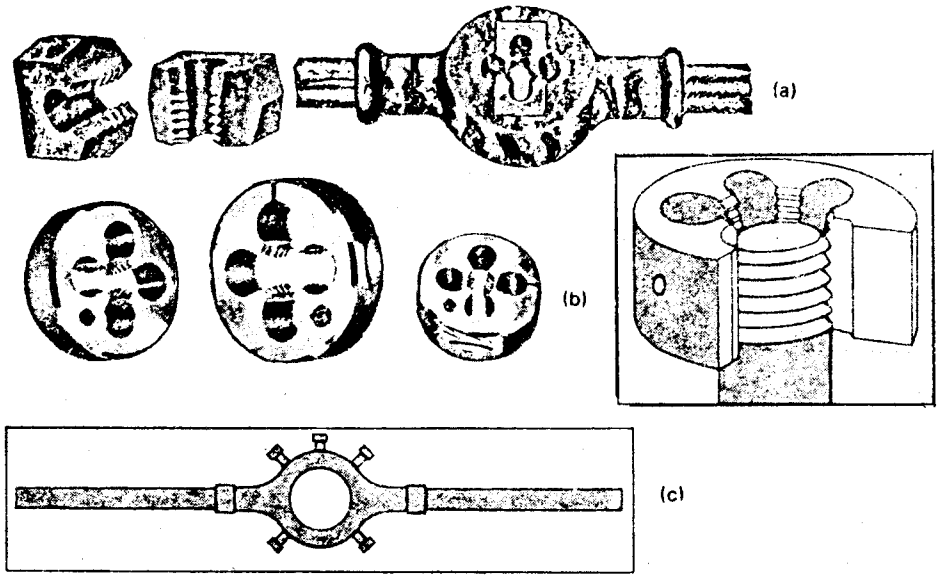
Di ujung atas dari pengulir diberi bibir pembawa bujursangkar dengan ini pengeluaran itu diikatkan kepada besi puntir. Dalam kebanyakan bengkel ini dipakai besi puntir yang dapat disetel diperlihatkan bagaimana cara memegang pengulir yang salah ia tidak lurus masuk ke dalam lubang mal, ini dapat mengakibatkan ulir dalam, jadi miring dan pengulir itu patah.

Bila pengulir pendahuluan dimasukkan dengan lurus, untuk mengetahui besarnya kisar dari uliran yang telah ada, kita pakai sebuah pengukur ulir sekrup. Kita cari lidah di mana gigi-giginya sesuai dalam ulir sekrup yang akan diukur. Dari sini dapat dibaca besarnya atau banyaknya jalan pada tiap 1".

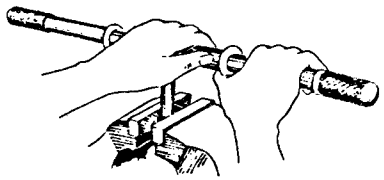
Pada rumah dari pengukur ulir sekrup itu ditunjukkan untuk apa ia dapat dipergunakan, untuk ulir sekrup metrik. Ulir sekrup Inggris atau ulir sekrup howenherz.

Ketika mengulir kita perlu memakai minyak pelumas, kalau tidak pengulir mungkin akan patah.

Pada pemotongan uliran dalam baja dipakai minyak cat yang tidak dimasak sebagai bahan pelumas, pada loyang dipergunakan lemak talek atau minyak gerek.



Snei.
(a) Snei yang dapat diatur.
(b) Snei cepat.
(c) pemutar snei.



Permulaan menyenei: tangan kiri menekan snei, dan tangan kanan memutar snei ke kanan.

BAB VI
SISTEM PENYAMBUNGAN LOGAM

A. MEMATRI.

Mematri atau menyolder artinya menyambung logam-logam baik yang sama jenisnya bahan logamnya ataupun yang berlainan dengan suatu bahan logam penyambung (yang dinamakan solder).

Solder dalam keadaan cair itu akan melekat pada logam yang panas dan dengan demikian membentuk suatu peralihan yang tipis. Menyolder lunak dapat diterapkan pada semua logam, kesukaran-kesukaran penyolderan besi tuang pada umumnya dapat dihindarkan dengan menyemprotkan pasir dahulu pada permukaan-permukaannya. Sebagai solder dipakai paduan timbel timah putih yang suhu kerjanya berada diantara 183 – 270°C. Tergantung komposisinya.

Keuntungan dari penyolderan lunak, yakni alat-alatnya sederhana, pada suhu yang rendah sudah dapat diperoleh sambungan yang kuat dan rapat antara dua bagian.

Untuk solder keras diperlukan suhu-suhu dari 620° sampai 1090°C. Menyolder lunak banyak dipakai untuk sambungan pada pekerjaan listrik, penyambung pipa tembaga, menutup bagian-bagian yang perlu rapat dari pengaruh terhadap udara, mengisi benda tuangan yang kurang baik atau pada pekerjaan tambahan. Untuk mendapatkan sambungan solder yang kuat, perlu dibentuk dahulu bagian yang akan disolder, terutama batas sambungan itu harus kuat, diantaranya ujung pelat dilipat, dikeling atau dibaut sebelum disolder, jadi cairan bahan solder hanya sebagai penutup.

Kekuatan Sambungan Solder itu Tergantung Pada :

- Macam logam bahan solder.
- Logam yang akan disolder.
- Tebal lapisan cairan logam solder.
- Panas bagian benda yang disolder.
- Panas alat solder.

Waktu mematri bagian yang akan disambung harus cukup

panas untuk memudahkan pencairan bahan solder. Sambungan akan kuat bila bahan solder mencair rata pada seluruh permukaan. Beberapa macam alat pemanas solder adalah; solder tembaga, solder listrik dan solder nyala api.

B. MENGELAS.

Pengerjaan logam secara otogen, ialah pemotongan dan penyambungan potongan-potongan logam dengan nyala api yang diperoleh dengan pembakaran gas yang dapat terbakar. Pemotongan secara otogen hanya mungkin pada bahan-bahan yang :

- Suhu pembakarannya lebih rendah daripada suhu leburnya.
- Pada waktu pembakarannya, dihasilkan cukup panas pada pancaran oksigennya, supaya pembakarannya berjalan terus tanpa terputus-putus.
- Titik leburnya lebih tinggi daripada titik leburnya oksidanya.

a. Las Listrik.

Las listrik dapat terbagi dalam dua kelompok yakni las tekan dan las lebur.

Las tekan terdiri dari beberapa macam, yakni :

1. *Las titik.*

   Prinsipnya adalah pelat-pelat saling bertindihan dan ditekan oleh dua buah elektroda tembaga, bersamaan dengan itu arus listrik kemudian dialirkan.

   Pada tempat sambungan terjadi pemanasan, setelah suhu hanya tercapai, pelat-pelatnya meleleh menjadi satu oleh tekanan elektroda tersebut.

2. *Las Bentuk.*

   Salah satu dari bagian yang akan dilas, sebelumnya dilengkapi dengan peninggian-peninggian yang kemudian ditekan rata sewaktu pengelasan.

3. *Las Kampuh Rol.*

   Suatu bentuk lain daripada pengelasan tahanan ialah pengelasan kampuh rol, maka elektroda-elektroda yang lancipnya dari

sebuah mesin listrik, diganti dengan rol-rol dari tembaga. Dengan menggerakkan pelat-pelat yang bertindihan diantara kedua rol yang berputar, terjadi kampuh las yang tidak putus-putus, bila arus listrik dialirkan dengan putus-putus, maka terjadi pula sambungan las yang putus-putus.

4. *Las Tunggal.*

   Umumnya, pada pekerjaan ini adalah penyambungan batang-batang dan pipa-pipa yang dipasang pada mesin yang dilengkapi pada mesin yang dilengkapi dengan jepitan-jepitan, cara ini cocok untuk baja sampai 500 mm^2, dan untuk tembaga logam ringan sampai penampang yang lebih besar.

5. *Las Lumer.*

   Yang lebih cocok lagi ialah pengelasan dengan pelelehan yang sama prinsipnya. Dengan cara ini dapat dilas penampang-penampang yang lebih besar, juga hasilnya akan lebih baik.

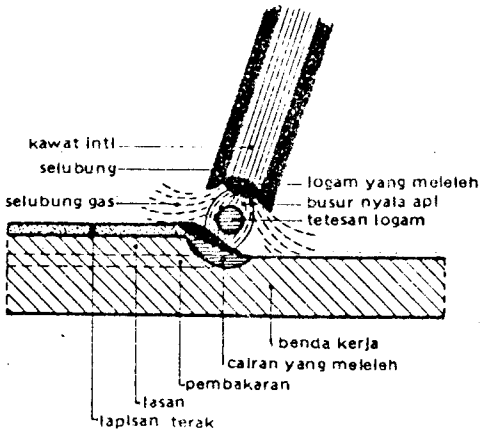
6. *Las Pen.*

   Pengelasan pen adalah merupakan cara yang cepat untuk mengelas pen-pen atau baut-baut pada pelat-pelat yang rata atau melengkung. Baut yang akan dilas dikenakan pada benda kerja, di mana baut itu harus dilaskan dengan menggunakan sebuah pemegang yang dapat disetel, dan dialirkan arus listrik. Sehingga terjadi hubungan pendek, setelah itu bautnya sedikit ditarik kembali secara otomatis.

   Dan yang terkenal pada saat ini pengelasan jenis Las lumer, di mana panas yang diperlukan pada pengelasan lumer diperoleh dari busur nyala listrik, juga di sini disebut pengelasan busur.

   Jenis-jenis Pengelasan Busur adalah :

   - Pengelasan busur dengan elektroda logam yang meleleh.
   - Pengelasan busur dengan elektroda carbon.
   - Pengelasan busur di dalam atmofsir yang dilindungi gas.
   - Pengelasan busur dengan perlindungan serbuk.



Kekuatan arus yang menentukan jumlah panas sewaktu pengelasan, tergantung dari :

- Tebalnya bahan.
- Diameter elektroda.
- Jenis bahan.
- Jenis elektroda.
- Bentuk dari kampuhnya.
- Posisi pengelasan.

Sebagai akibat penyetelan aliran las yang salah, sehingga terjadi kesalahan;

1. *Pada kekuatan arus yang rendah :*
   - Bahan lasnya cepat membeku.
   - Busur nyala api sukar dipertahankan
   - Dalam pembakarannya sedikit.
   - Pencairan bahan-bahan lasnya kurang baik.
   - Ukiran lasnya akan terletak di atas pelat.
2. *Pada kekuatan arus yang besar :*
   - Bahannya las encer
   - Elektrodanya cepat meleleh.
   - Terjadi banyak percikan.

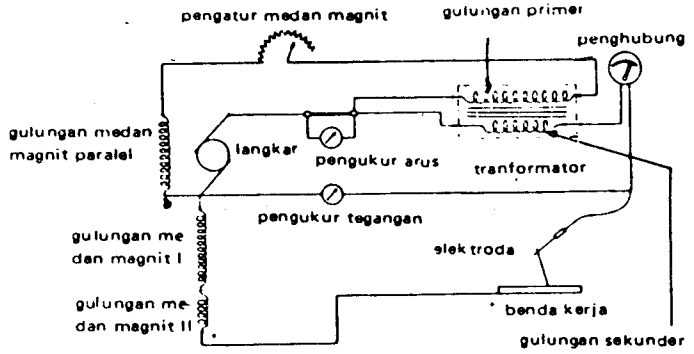
- Pembakarannya dalam.
- Bahannya las menyebar agak lebar.
- Bagian terakhir dari elektrodanya pijar.

Panas pada las listrik ditimbulkan oleh busur arus listrik antara elektroda las dan benda kerja. Benda kerja merupakan bagian dari rangkaian lingkaran aliran arus listrik las.

Ketika kita mengelas ternyata arus listrik selalu berubah-ubah, ketika elektroda mencair pada benda kerja, tetesan logam menyebabkan hubungan singkat pada rangkaian las. Pesawat harus dapat mencegah kenaikan arus listrik yang tiba-tiba hingga mencegah terjadinya bunga api pada waktu mengelas.

Hasil pekerjaan las tergantung pada pemberian arus dari pesawat las untuk berbagai macam ukuran elektroda yang dipergunakan dan tegangan yang sesuai untuk mengatur panjang pendeknya busur api.

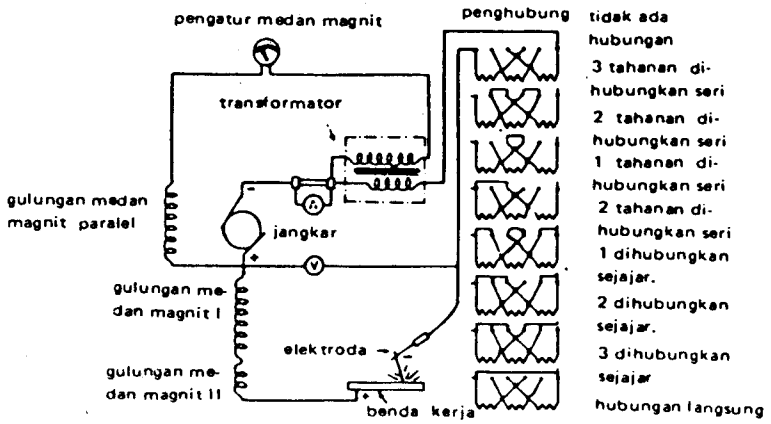
Gambar:
Rangkaian Pesawat las listrik arus searah.



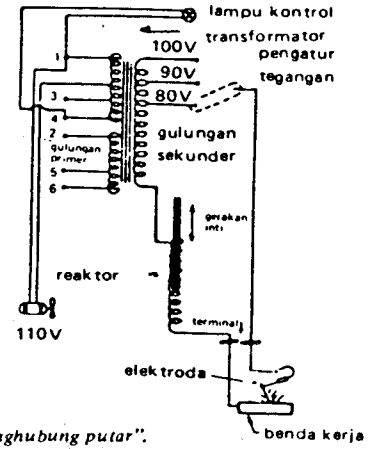
"Diagram rangkaian listrik pesawat las arus searah".

Pesawat las listrik arus bolak-balik lebih menguntungkan daripada pesawat las listrik arus rata, karena pada pesawat ini tidak terdapat bagian-bagian yang berputar. Pesawat ini berprinsip bahwa transformator mengubah tegangan jaringan menjadi tegangan arus las yang sesuai untuk mengelas.

Gambar:
Rangkaian Pesawat Las arus listrik balik.



"Pesawat las arus bolak-balik"



"Tahanan penghubung putar".

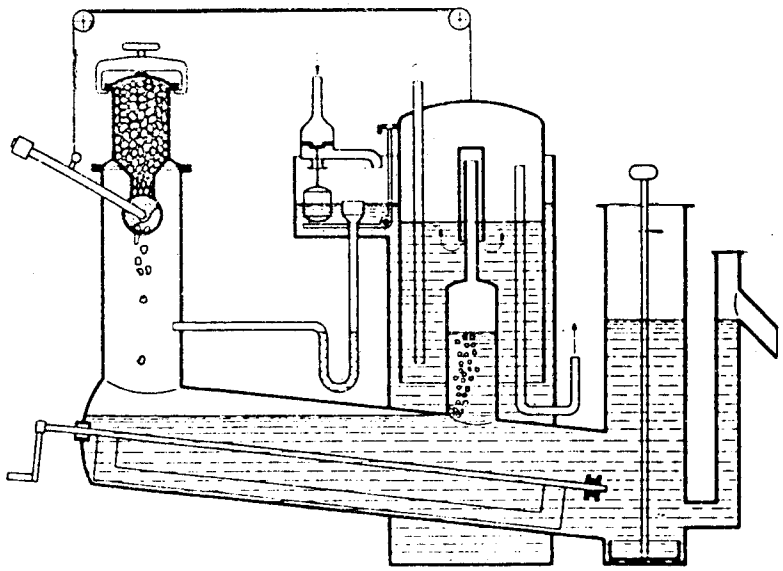
b. Las Karbit.

Las karbit adalah las yang pengerjaannya dilakukan melalui proses pemanasan dengan busur api yang didapat dari pembakaran gas asitelin dan gas asam, dibagian logam yang tebal kedua sisi bagian yang akan dilas harus dibentuk miring, sehingga bila sisi miring kedua bagian benda kerja itu ditempatkan berhadapan akan berbentuk sambungan V. Pengaturan busur api las, bahan tambah

yang digunakan dan jenis logam yang dilas merupakan faktor yang penting untuk memperoleh hasil pengelasan yang baik.

Alat-alat pembangkit gas karbit dikelompokkan menurut bagaimana cara menyatukan karbit dan air yakni : sistem penjatuhan, sistem perendaman, sistem pendesakan.

Gambar:
Pesawat Pembangkit Gas Karbit



Gas karbit dengan zat asam atau udara membentuk campuran-campuran yang mudah terbakar (eksplosif) dalam batas-batas yang sangat luar, campuran-campuran itu antara :

2,8 % dan 93 % gas karbit, sisanya zat asam
2,8 % dan 75 % gas karbit, sisanya udara.

Untuk mencegah mengalirnya udara atau zat asam ke dalam atau membaliknya nyala api, dipasang sebuah kunci air atau se-

buah alat pengaman yang lain antara tiap alat pembakar gas karbit, zat asam dan sebuah alat pembuat gas karbit. Alat pengaman itu adalah sebuah kunci air dengan diameter kira-kira 100 mm.

Oksigen (O_2) adalah sangat diperlukan untuk pembakaran asitelin harus semurni-murninya, oksigen ini diperoleh dari perbedaan antara titik didih lemas oksigen. Dengan memanaskan udara cair yang telah dimurnikan, yang terdiri dari 79 % zat lemasnya akan menguap dan oksigen cair dengan derajad kemurnian yang tinggi.

Di dalam praktek las karbit dipergunakan berbagai macam peralatan yakni :

Korek api las, pakaian kerja, kaca mata pengaman, sepatu las penutup dada dan lain-lainnya.

Pada las karbit (asetelin) terdapat beberapa cara yang berbeda-beda supaya diperoleh hasil kerja yang baik, diantaranya mengelas maju dan mengelas mundur, karena itu macam-macam cara mengelas harus diperhatikan :

- Lumer logam yang dilas harus tetap, tidak boleh terputus-putus.
- Ujung batang las harus melumer bersama-sama dengan benda kerja dan tidak boleh batang las lumer menetes pada benda kerja.
- Inti nyala api tidak boleh menyentuh batang las atau menyentuh benda kerja.
- Penembusan lumer harus dapat mengisi memenuhi permukaan bagian bawah alur, tetapi logam yang lumer ini tidak boleh sampai tembus pada alas tempat mengelas.

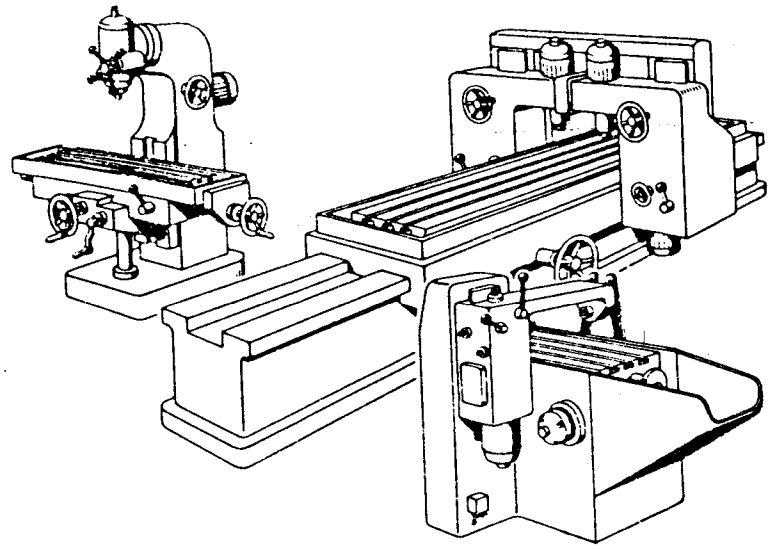
Tindakan keamanan sewaktu kita mengelas adalah sebagai berikut :

- Jauhkan oli atau gemuk dari botol gas asam bertekanan pada saat mempersiapkan pekerjaan pendahuluan.
- Sebelum memulai mengelas, jauhkan benda-benda yang menyala (seperti puntung rokok, bara api, benda yang masih panas korek api dan lain-lainnya).
- Gunakan selalu kaca mata las bila menyalakan pembakar.

- Gunakan ukuran ujung pembakar sesuai dengan jenis pekerjaan las dan disesuaikan dengan tekanan gas yang dibutuhkan.
- Sambungan pipa karet harus betul-betul rapat dan jangan menutup pipa karet yang robek dengan plester.
- Jangan menyimpan pembakar dengan selang yang terpotong pada pengatur tekanan.
- Jangan menyalakan gas dengan membuka kedua keran gas asam dan gas asetelin.
- Jangan menggunakan keran pengatur tekanan atau keran gas yang bocor sebelum diperbaiki.
- Selang gas tidak boleh berlebih-lebihan, hindari penggunaan selang yang terlalu panjang.
- Hindarkan busur api dari ujung pembakar supaya tidak dekat dengan selang gas atau botol gas.
- Tutuplah keran botol gas bila tidak dipergunakan.

BAB VII
MESIN FRAIS DAN MESIN KETAM.

A. *MESIN FRAIS.*



Mesin frais gunanya untuk meratakan permukaan, membuat alur, membuat roda-roda gigi, membesarkan lubang, merimer. Prinsip kerja mesin frais adalah pahat atau pisau yang berbentuk silinder, mempunyai gerak putar sedang benda kerja yang dipasang pada meja dalam keadaan gerak mendatar, tegak atau berputar secara lambat. Mesin frais mempunyai berbagai macam model, yakni antara lain, mesin frais universal, mesin frais tegak, mesin frais industri, mesin frais datar, mesin frais portal.

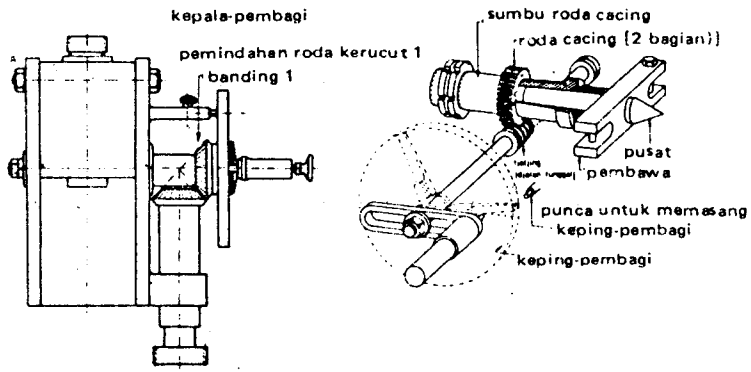
Ukuran mesin frais ditentukan oleh kapasitas panjang langkah mejanya pada arah mendatar, melintang dan tinggi pergerakan lutut secara maksimum. Ukuran ini biasanya digabungkan dengan ukuran daya motornya.

a. *Poros frais,* adalah perlengkapan mesin frais gunanya untuk sebagai tempat kedudukan pisau mesin frais dan ditempatkan

pada sumbu mesin, alat ini bentuknya bulat panjang dan sepanjang badannya mempunyai alur spie, bagian ujungnya berbentuk tirus dan ujung lainnya berulir.

b. *Kolet,* adalah alat penjepit pisau frais yang bertangkai tirus, penempatannya pada paksi mesin diikat dengan baut, juga ada yang tidak.

c. *Alat Pembagi,* gunanya untuk membagi sudut dari benda yang difrais sehingga menghasilkan pembagian yang sama, alat ini penting untuk membuat segi sama sisi beraturan, membuat roda-roda gigi, batang berulir.



"Bagian-bagian kepala pembagi"

d. *Kepala lepas.*

Alat ini sama halnya kepala lepas pada mesin bubut, berfungsi sebagai penahan benda kerja yang akan difrais bila benda tersebut dipasang antara kedua senter atau salah satu ujungnya dijepit pada cekam.

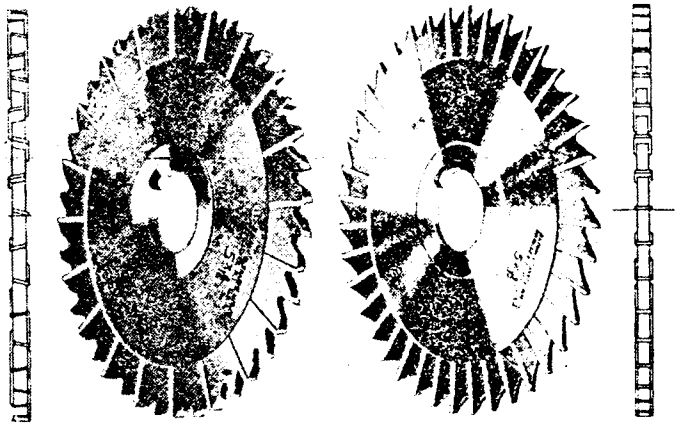
e. *Pisau frais.*

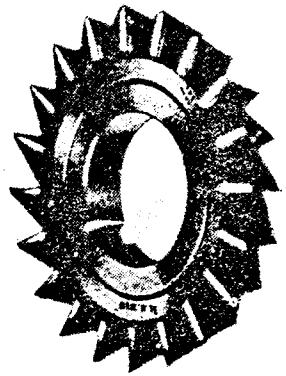
Alat penyayat yang dipakai sewaktu mengefrais ialah pisau frais, umumnya bentuk pisau ini bulat panjang dan disekelilingnya bergerigi. Bentuk pisau frais ini bermacam-macam sesuai dengan fungsinya dan pada umumnya terbuat dari baja.

Macamnya adalah :

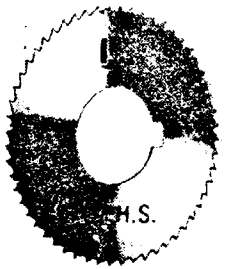
- Pisau rata
- Pisau samping
- Pisau ujung
- Pisau muka
- Pisau alur
- Pisau sudut
- Pisau bentuk
- Pisau belah
- Pisau roda gigi.

Contoh Pisau Frais

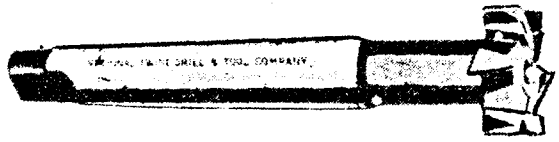




"Pisau sudut".

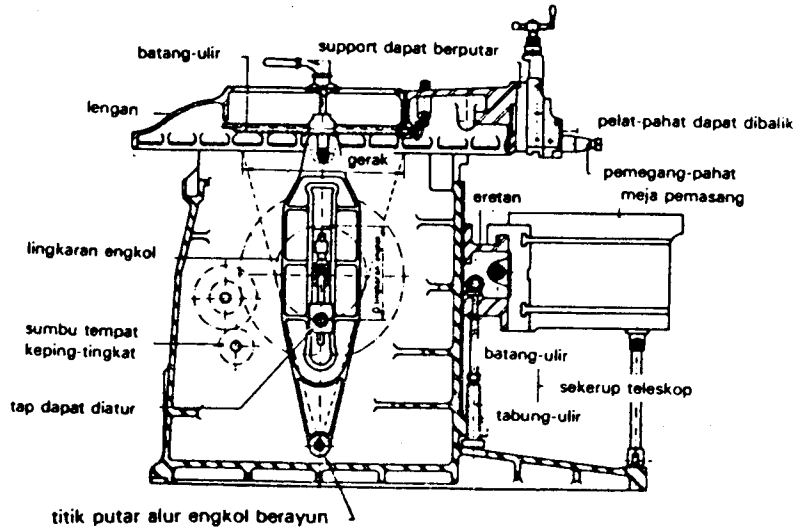


"Pisau belah".



"Pisau alur T".

B. MESIN KETAM (SERUT)



Gunanya mesin ketam pada dasarnya untuk meratakan benda kerja dengan jalan menyayatnya dengan pahat ketam, benda kerja yang diketam dapat berbentuk cembung, cekung, beralur dalam kedudukan mendatar, tegak ataupun menyudut.

Besar kecilnya mesin ketam menentukan panjang bagian yang diketam, jika bagian yang diketam melebihi batas panjang langkahnya maka benda kerja itu tidak dapat dikerjakan secara praktis.

Mesin ketam terdiri dari dua macam yakni : mesin ketam datar dan mesin tusuk, mesin tusuk ialah mesin ketam tegak yang gerakkan pahatnya naik turun pada satu garis lurus, sedangkan benda kerja yang ditusuk pada meja terletak di bawah eretan pahat.

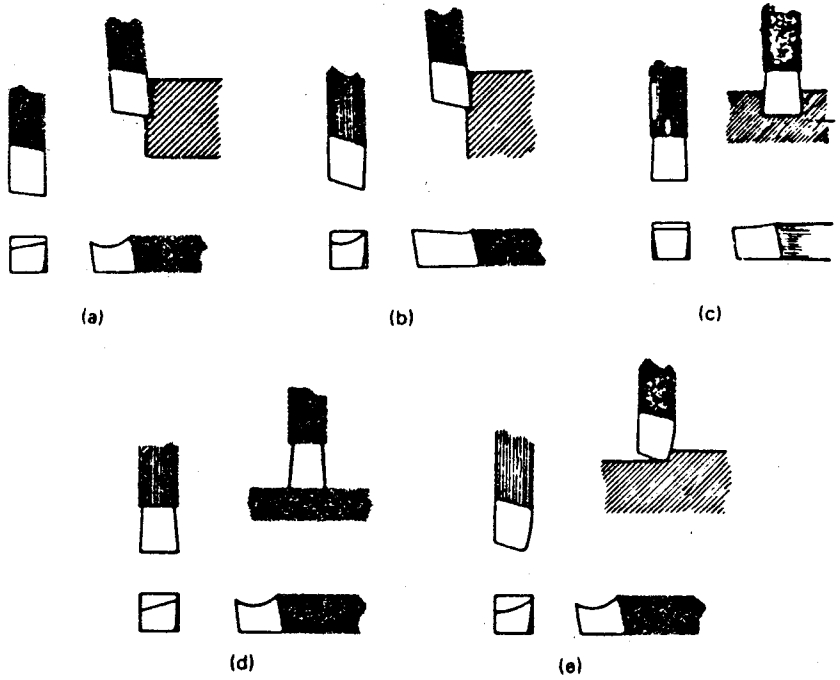
Hasil gerakan maju mundurnya pahat atau bagian mesin dimulai dari motor penggeraknya memutar roda bertingkat melalui suatu ban, roda gigi poros roda bertingkat meneruskan putaran ini kepada roda gigi atau yang kemudian dihubungkan pada roda gigi penggerak engkol.

Bagian-bagian mesin ketam yang penting diantaranya ialah : alas, badan, meja, ereran meja, lengan, eretan pahat, rumah pahat

pengatur panjang langkah, pengatur kecepatan langkah.

Pahat penyayat dipasang pada pemegang pahat, dan pemegang pahat terpasang pada pelat-pelat yang dapat bergerak berayun seperti engsel, hal ini maksudnya supaya tidak menekan benda kerja sewaktu gerakan mundur.

Gambar
Beberapa Macam bentuk pahat mesin ketam



(a) untuk menyerut permukaan bagian sisi.
(b) untuk menghaluskan bagian sisi.
(c) pahat alur.
(d) untuk menghaluskan.
(e) untuk penyayatan kasar.

BAB VIII
TANYA _ JAWAB
Teknologi Mekanik

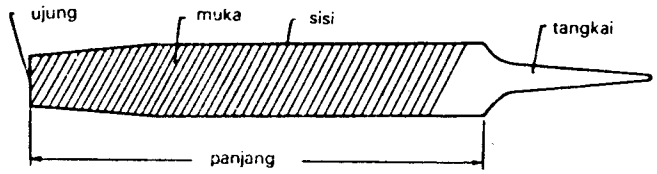
A. ALAT-ALAT KERJA BANGKU.

(1) Kikir adalah suatu batang baja yang permukaannya mempunyai gigi-gigi pemarut. Sebutkanlah kegunaan kikir dan sebutkan pula bagian-bagian dari sebuah kikir (file)!

Jawab:

Guna kikir pada dasarnya adalah untuk membuang sebagian benda kerja denga jalan memarut sehingga menjadi rata, lengkung dan lain-lainnya.

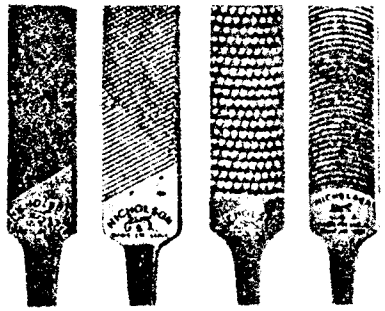
Bagian-bagian kikir ialah; muka, ujung, sisi dan tangkai pada bagian muka terdapat gigi-gigi pemarut, dari ujung sampai pada batas tangkainya dinamakan badan panjang badan inilah yang merupakan ukuran panjang kikir.



(2) Kikir mempunyai beberapa macam ukuran yakni, kasar, sedang dan halus, tingkat kekerasan ditandai dengan nomor; 00, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ,7, 9 semakin besar angka ukuran, maka kikir semakin halus.

Sebutkan berbagai macam kegunaan kikir :

a. Kikir sangat kasar.
b. Kikir sedang dan halus.
c. Kikir rata.
d. Kikir segi empat.
e. Kikir bulat.
f. Kikir segitiga.
g. Kikir pilar.
h. Kikir pisau.
i. Kikir setengah bulat.
j. Kikir crossing.



1. sangat kasar
2. kasar
3. sedang
4. halus
5. sangat halus

Jawab :

Kegunaan masing-masing kikir adalah sebagai berikut :

a. **Kikir sangat kasar.**
   Dipakai pada permulaan pekerjaan terutama terhadap bagian yang masih jauh dari ukuran.

b. **Kikir sedang dan halus.**
   Dipakai pada pekerjaan lanjutan dan penyelesaian.

c. **Kikir rata.**
   Dipakai untuk mengikir alur segi empat atau celah-celah yang sempit, juga dipakai pada pekerjaan permulaan.

d. **Kikir segi empat.**
   Kikir ini bergigi kembar dan digunakan membuat lubang dan alur segi empat.

e. **Kikir Bulat.**
   Digunakan untuk membesarkan lubang, untuk membuat alur bulat dan sudut dalam yang beradius.

f. **Kikir segitiga.**
   Digunakan untuk mengikir sudut dalam yang menyudut 60^{o} atau lebih.

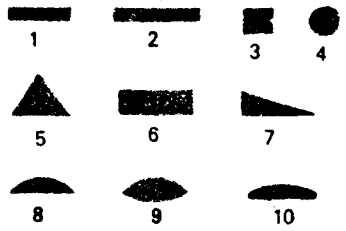
g. **Kikir Pillar.**
   Kikir ini digunakan untuk mengikir alur Spie pada poros dan alur-alur yang lainnya.

h **Kikir Pisau.**
   Kikir ini digunakan untuk mengikir sudut yang kecil atau tajam yang tidak dapat dikerjakan oleh kikir segi tiga.

i. **Kikir Setengah Bulat.**
   Kikir ini digunakan untuk mengikir bagian-bagian yang cekung dan meratakan bidang-bidang datar pada umumnya.

j. **Kikir Crossing.**
   Kikir ini digunakan untuk mengikir alur-alur yang cekung dan bagian sudut dalam yang beradius besar.

Bentuk kikir.



1. Kikir pipih
2. Kikir rata
3. Kikir segi 4
4. Kikir bulat
5. Kikir segi 3
6. Kikir pillar
7. Kikir pisau
8. Kikir setengah bulat
9. Kikir crossing
10. Kikir kabinet

(3) Ceritakanlah bagaimana caranya memakai, membersihkan dan menyimpan kikir agar tetap dalam keadaan baik?

Jawab :

a. **Cara Memakai Kikir.**
   - Gang kikir dipegang tangan kanan dengan ibu jari di atas gagang,
   - Ujung kikir dipegang tangan kiri dengan jari-jari mencekam bagian bawah kikir, kedudukan tangan kiri hampir lurus.

– Kedudukan badan agak condong kemuka dan kaki kiri berada di muka.

b. **Cara membersihkan kikir.**

Diwaktu mengikir usahakanlah agar serbuk-serbuk bekas pengikiran tidak tertinggal pada gigi-gigi kikir, caranya ialah dengan mengikatnya dengan sikat kikir searah dengan jalur-jalur gigi itu.

Jika serbuk itu menempel pada gigi kikir, maka hasil pengikiran akan kasar beralur-alur terkena serbuk-serbuk tadi yang bergerak pada benda kerja.

Jika serbuk itu tidak lepas dengan sikat, garuklah dengan plat besi yang tipis.

c. **Cara Menyimpan kikir.**

Kikir harus disimpan pada tempat yang kering, jauh dari tempat yang berminyak atau lembab dan yang terpenting adalah tidak boleh ditumpuk satu sama lainnya. Simpanlah berjajar dengan jarak yang cukup sehingga tidak saling bergesekan, atau dapat juga disandarkan atau digantungkan.

(4) Sebutkan kegunaan:

a. Daun gergaji yang bergigi tunggal.
b. Daun gergaji yang bergigi kembar.
c. Daun gergaji yang bergigi lurus.
d. Daun gergaji yang bergigi bersilang-silang.

Jawab :

a. **Daun gergaji yang bergigi tunggal.**

Digunakan untuk memotong pekerjaan yang tebalnya melebihi lebar daun gergaji itu.

b. **Daun gergaji yang bergigi kembar.**

Digunakan untuk memotong pekerjaan yang tebalnya kurang dari lebar daun gergaji itu.

c. **Daun gergaji yang bergigi lurus.**

Digunakan pada pemotongan benda-benda yang tipis.

d. **Daun gergaji yang bersilang-silang.**

Untuk memotong pekerjaan yang lebih tebal.

(5) Uraikan cara-cara memasang daun gergaji secara baik?

Jawab :

Cara memasang daun gergaji secara baik adalah sebagai berikut :

– Gigi pemotongnya harus menghadap ke muka.
– Lubang-lubang daun gergaji dimasukkan pada pen yang terdapat pada baut sengkang kemudian murnya dikeraskan.
– Pemasangannya tidak boleh kendor dan tidak boleh terlalu tegang.
– Jika benda yang dipotong kurang dari lebar sengkangnya maka kedudukan daun gergaji diputar 90^{o} sehingga sengkang tersebut tidak terhalang oleh pekerjaan yang dipotong.

(6) Pahat tangan digunakan untuk memahat dan memotong benda kerja alat ini dibuat dari baja perkakas yang dikeraskan.

Sebutkanlah macam-macam bentuk pahat ?

Jawab :

a. **Pahat rata.**

Gunanya untuk memahat permukaan sehingga rata dan untuk memotong besi pelat.

b. **Pahat alur.**

Gunanya untuk membuat alur segi empat, membuat alur Spie pada suatu poros.

c. **Pahat bermata intan.**

Gunanya untuk membuat alur yang berbentuk V membuat aluran minyak dan bagian sudut.

d. **Pahat Ujung Bulat.**

Gunanya untuk memahat sudut bagian dalam sehingga membentuk radius dan membuat alur bulat.

(7) Palu adalah alat untuk memukul yang terbuat dari baja dengan kedua ujungnya dikeraskan, sebutkan palu yang sering diperlukan atau sering dipakai dalam perbengkelan mesin ?

Jawab :

Pada perbengkelan mesin, palu yang sering dipakai ialah :

- Palu Konde (ball peen).
- Palu Pen searah (straight peen).
- Palu pen melintang (cross peen).

Selain itu ada pula palu yang terbuat dari plastik, kayu atau tembaga.

(8) Untuk mendapatkan hasil yang baik, khususnya pada pekerjaan kerja bangku, maka sebelum benda kerja itu dikerjakan, sebaiknya digambar dahulu. Hal ini untuk menjaga agar pekerjaan yang dikerjakan tidak kurang dari batas-batas yang semestinya.

Sebutkan salah satu alat gambar yang dimaksud beserta ukurannya ?

Jawab :

Yang dimaksud di atas yakni : Penggores, alat ini berupa sebatang baja bulat panjang dengan garis tengah 3/16 inchi (± 5 mm) dan panjangnya antara 4″ sampai 12″.

(9) Ceritakan secara singkat apa yang kamu ketahui tentang penitik (Prick Punch dan center Punch) ?

Jawab :

Penitik tersebut ada yang bersudut 60° dan ada yang 90° , terbuat dari baja perkakas, panjangnya 4″ dan berbentuk bulat panjang atau persegi.

Prick Punch (penitik 60°)

Gunanya untuk membuat tanda-tanda batas pengerjaan pada benda yang akan dikerjakan.

Center Punch (penitik 90°)

Gunanya ialah : untuk membuat titik kedudukan pada pekerjaan yang akan dibor, sehingga bor itu tidak meleset pada waktu permulaan dipakai.

(10) Sebutkan fungsi pengukur sudut dan sebutkan pula macamnya. ?

Jawab :

- Memeriksa/mengukur sudut.
- Menarik garis/besarnya garis yang sejajar.
- Memeriksa rata tidaknya suatu permukaan benda kerja.

Macamnya adalah :

- Siku Mati (solid square)
- Siku yang dapat diatur (combination square).
- Pengukur sudut putar.
- Pengukur sudut kombinasi.

(11) Sebutkan fungsinya bevel protektor ?

Jawab :

alat ini sangat praktis, untuk :

- Memeriksa/mengukur sesuatu sudut.
- Menarik garis/beberapa garis.
- Memeriksa rata tidaknya permukaan benda kerja.

(12) Sebutkan alat pencari pusat dan jangka garis ?

Jawab :

Gunanya alat ini adalah untuk :

- Menarik garis/beberapa garis yang bersilangan yang letaknya di tengah-tengah penampang benda bulat.
- Mencari titik tengah penampang benda bulat, misalnya diwaktu akan mengebor bagian tengah benda.

(13) Sebutkan gunanya balok geser ?

Jawab :

Guna balok geser antara lain untuk:

- Menarik garis-garis gambar pada benda kerja.
- Memeriksa sama tinggi tidaknya beberapa benda.
- Memeriksa sepusat tidaknya benda kerja, misalnya pada pekerjaan yang akan dibubut.

(14) Sebutkan gunanya mistar baja ?

Jawab :

Gunanya mistar baja ini adalah :

- Mengukur panjang, lebar dan tebal benda.
- Memeriksa siku tidaknya sesuatu benda.
- Memeriksa rata tidaknya sesuatu benda.

Pengukuran yang dihasilkan mistar ini adalah ukuran kasar.

(15) Sebutkan gunanya mistar gulung ?

Jawab :

Gunanya mistar gulung ialah untuk mengukur benda yang panjang yang tidak dapat diukur dengan mistar baja, walaupun dapat tetapi tidak praktis dan efisien.

(16) Sebutkan gunanya meja datar ?

Jawab :

Meja datar gunanya untuk meletakkan benda kerja serta alat-alat pada waktu menggambar. Permukaannya dikerjakan dengan sangat teliti sekali sehingga rata dan halus. Bagian sisinya dan tebalnya siku terhadap permukaannya , juga keempat sudut permukaannya siku satu sama lain.

(17) Uraikan serba singkat cara menggunakan jangka bengkok ?

Jawab :

Cara menggunakan jangka bengkok :

- Peganglah jangka dengan tangan, telunjuk dan ibu jari pada mur pengatur.
- Ukurlah benda kerja dengan mengatur mur tersebut perlahan-lahan, kedua kakinya tidak boleh terlalu keras menekan benda kerja.
- Geser-geserkan jangka itu dengan gerakan pendahuluan dengan tekanan beratnya jangka itu sendiri.
- Tariklah jangka dari benda kerja, lalu ukurlah jarak kedua kakinya pada mistar baja, kaki yang satu pada ujung mistar dan kaki yang lainnya pada garis ukur mistar. Letak sumbu jangka tegak lurus terhadap mistar.

(18) Jangka kaki digunakan untuk mengukur bagian celah-celah dan garis tengah lubang secara kasar, alat ini terbuat dari baja dengan kedua ujung kakinya dikeraskan, ukurannya ditentukan oleh panjang kakinya.

Uraikanlah secara singkat cara menggunakan jangka kaki ?

Jawab :

- Masukkan tegak lurus jangka itu ke dalam lubang dengan keadaan agak kecil ukuran jarak kedua kakinya.
- Putarlah mur pengaturnya perlahan-lahan sampai kedua ujung kaki tersebut menyentuh pada sisi lubang.
- Geser-geserkan jangka itu perlahan-lahan dengan gerakan pendek untuk memakai apakah tekanannya sudah cukup, tekanan kedua kaki tersebut tidak boleh terlalu keras.
- Miringkan kedudukan jangka itu kemudian tariklah keluar.
- Ukurlah kedua ujung kakinya pada motor baja.

(19) Dial Indikator adalah alat yang sangat teliti untuk mengukur atau memeriksa permukaan suatu benda, alat ini dapat mengukur sampai 0,0005". Alat ini dipasang pada perlengkapannya dan ukurannya ditentukan oleh 3 faktor.

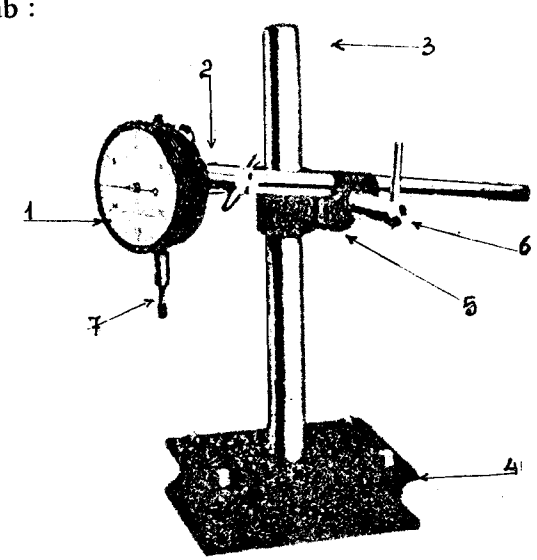
Sebutkanlah ketiga faktor yang menentukan tersebut ?

Jawab :

- Besar garis tengahnya.
- Kemampuan putaran.
- Jarak pembagian garis ukuran.

(20) Sebutkan pula bagian-bagian pokok dari dial indikator !

Jawab :



Bagian-bagian pokok dial indikator ialah :

1. Indikator
2. Batang pemegang
3. T i a n g
4. Blok alas
5. Penjepit
6. Baut penjepit
7. Spindel

(21) Uraikan serba singkat cara menggunakan dial indikator ?

Jawab :

Misalnya kita ambil benda yang telah dikikir rata lalu diletakkan pada meja datar, letakkan pula dial indikator yang telah dipasang pada perlengkapannya. Spindel alat ini kita sentuhkan pada benda kerja, jarum penunjuknya akan berputar, kita atur arahnya sehingga jarum tadi menunjuk angka 0, lalu kita geserkan alat ini ke kiri atau ke kanan. Jika jarum itu diam benda itu rata betul jika jarum itu bergerak berarti benda itu tidak rata.

(22) Pengukur ulir terbuat dari pelat baja, di mana terdapat celah-celah atau alur-alur yang bersudut 60° atau 55°.

Sebutkan kegunaan pengukuran ulir tersebut !

Jawab :

Gunanya pengukur ialah :

- Untuk mengukur atau memeriksa besarnya sudut puncak pahat ulir yang diasah.
- Memeriksa kedudukan pahat ulir yang akan digunakan dalam pembuatan ulir pada mesin bubut.

(23) Mikrometer adalah alat ukur yang sangat teliti, dipergunakan pada pengerjaan-pengerjaan yang memerlukan ketelitian dan ketepatan, misalnya pada pekerjaan mesin bubut, mesin frais dan lain-lainnya.

Sebutkan guna alat ini dan bagian-bagiannya pula !

Jawab :

Mikrometer gunanya untuk diameter luar benda kerja, nama-nama bagiannya ialah : rangka, landasan poros geser (spindle), tabung putar (timble), tabung ukur (sleeve).

Macam-macam mikrometer yakni : mikrometer luar, mikrometer dalam, mikrometer ulir.

(24) Salah satu cara membuat ulir pada lubang ialah dengan tap, khususnya membuat ulir pada lubang yang kecil, tap yang terbaik adalah terbuat dari baja kecepatan tinggi (HSS). Satu set tap ada tiga buah yakni nomor 1, 2, dan 3.

Sebutkan ciri-ciri ketiga tap tersebut !

Jawab :

- Tap nomor 1, ujungnya sangat tirus, digunakan untuk permulaan mengetap.
- Tap nomor 2, tirus pada ujungnya hanya sedikit, dipakai setelah tap nomor 1.
- Tap nomor 3, ujungnya tidak tirus, dipakai setelah tap nomor 1 dan 2, juga untuk membuat ulir pada lubang yang tidak tembus.

(25) Setiap mur yang akan ditap harus dilubangi dengan bor, untuk mendapatkan ulir yang baik, maka besarnya bor tersebut harus tepat.

Terangkan rumus apa yang harus dipakai untuk keperluan itu !

Jawab :

Besarnya bor yang digunakan untuk melubangi benda tersebut adalah :

$$D = D' - \frac{1{,}0825}{N}$$

Di mana : D = Garis tengah bor.
D' = Garis tengah Tap.
N = Banyaknya ulir tiap inchi.

Contoh :

Kita akan membuat ulir pada sebuah benda dengan tap ½'' yang berulir 12 tiap inchi, maka besar bor yang digunakan untuk melubangi benda tersebut ialah :

$$D = D' - \frac{1{,}0825}{N}$$

$$= 0{,}5'' - \frac{1{,}0825}{12} = 0{,}5'' - 0{,}0902'' = 0{,}4098''.$$

Atau : 0,4098 x 25,4 mm = 10,40 mm.

(26) Terangkan cara-cara dalam mengetap suatu benda kerja !

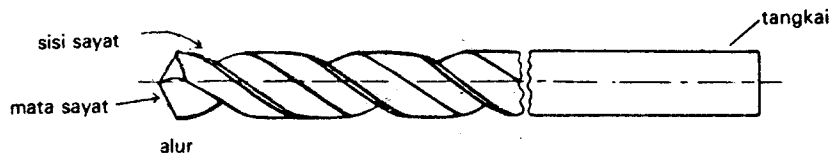
Jawab :

a. Benda kerja yang telah dibor dijepit pada catok.
b. Tap nomor 1, kita pasang pada pemutar yang kuat.
c. Taplah benda tersebut dengan langkah-langkah :
   - Kedudukan tap harus tegak lurus terhadap benda kerja.
   - Tekanlah tap itu dengan diputar perlahan-lahan.
   - Apabila sudah terasa makan, maka seterusnya tidak perlu lagi tap itu ditekan.
   - Putarlah tap itu kembali setiap sesudah makan.
   - Putarlah tap itu terus secara bolak-balik sampai pada batas ulir yang terakhir.
d. Setelah tap nomor 1, selanjutnya pakailah tap nomor 2, kemudian tap nomor 3.
e. Ulangi; 2 – 3 kali dengan tap nomor 3 agar hasilnya baik.

(27) Bor adalah alat untuk membuat lubang, bentuknya bulat, macam alurnya ada yang lurus dan ada pula yang alurnya spiral. Bor yang beralur lurus dipakai untuk mengerjakan bahan yang lunak, bor beralur spiral untuk bahan yang keras.

Sebutkanlah nama-nama bagian Bor !

Jawab :



Bagian-bagian Bor yang terpenting ialah :

a. Puncak atau ujung bor yang bersudut dan besar sudut ini tergantung kepada bahan yang akan dibor.
   - Untuk bahan yang keras, misalnya baja, besar sudut 136°
   - Untuk bahan yang sedang, misalnya besi, sudut puncak besarnya 118°.
   - Untuk bahan yang lunak, misalnya perunggu, sudut puncak besarnya 105°

b. Badan Bor, panjang bor diukur sepanjang badannya yakni dari batas tangkai sampai batas puncak. Sepanjang badannya terdapat alur dan sisi sayat.

Guna alur ini adalah :

- Untuk menuntun bor agar jalannya lurus.
- Sebagai saluran pendingin.
- Sebagai saluran keluarnya total pengeboran.

c. Tangkai, yakni bagian yang masuk dan dijepit pada penjepit bor, bentuknya ada 4 macam : bulat tirus, lurus, segi empat tirus, segi empat pipih tirus.

(28) Terangkan ketentuan-ketentuan diwaktu mengasah bor !

Jawab :

a. Mengasah bor pada mesin gurinda, bagian puncak yang diasah akan menghasilkan panjang mata sayat, sudut bebas, mata sayat dan miringnya inti.
b. Mata sayat diusahakan sama panjangnya, dapat diperiksa dengan alat ukur atau mal pengasah bor.
c. Sudut mata sayat sama besarnya, dapat diukur dengan mal pengasah bor.
d. Sudut bebas mata sayat antara $8 - 12^{\circ}$, makin lunak bahan yang akan dikerjakan maka makin besar sudut ini.
e. Bidang mata sayatnya tidak boleh rata, tapi harus cembung.

(29) Apa tanda-tanda yang kau ketahui, bila suatu mata bor telah tumpul ?

Dan sebutkan pula faktor untuk menentukan kecepatan putaran bor yang dipakai !

Jawab :

a. Kita dapat melihat, mendengarkan, merasakan bahwa bor yang dipakai adalah tumpul, tanda-tandanya adalah :
   - Totalnya menyerbuk, tidak mengalur panjang.
   - Bor panas berasap.
   - Penekanan terasa berat.

b. Untuk menentukan kecepatan putar bor, tergantung pada 3 hal, yakni :
   - Bahan bor.
   - Bahan benda kerja yang akan dibor.
   - Diameter bor.

(30) Apa gunanya catok (tanggem) ?

Jawab :

Catok adalah alat jepit yang gunanya untuk menjepit benda kerja yang akan dikerjakan, terbuat dari besi tuang atau baja tuang.

Catok bangku dipasang pada benda kerja untuk menjepit pekerjaan yang akan dikikir, digergaji, dipahat, ditap dan lain-lainnya.

(31) Apa yang kamu ketahui tentang penjepit blok V ?

Jawab :

Penjepit blok V adalah digunakan untuk menjepit pekerjaan yang bulat panjang yang akan dikerjakan pada sesuatu mesin, misalnya akan dibor, di frais dan lain-lainnya.

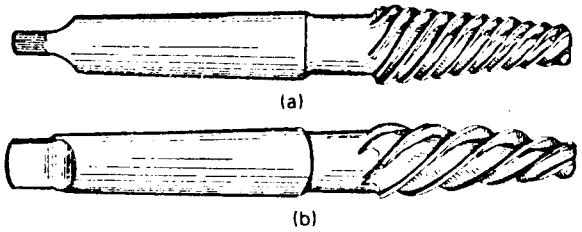
Cara menggunakan penjepit blok V adalah :

- Benda kerja diletakkan pada alur V blok-blok tersebut.
- Kaki penjepit dimasukkan pada alur blok yang segi empat (4).
- Baut penekan penjepit dikeraskan hingga menekan pekerjaan dengan teguh.

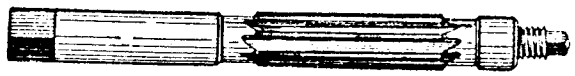
(32) Apa yang kamu ketahui tentang peluas (rimer) !

Jawab :

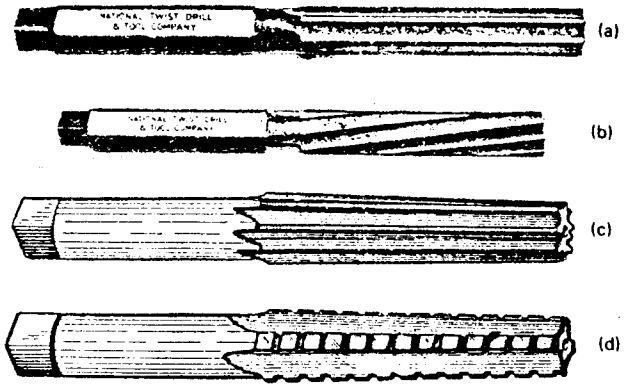
Peluas adalah alat yang terbuat dari baja perkakas atau baja HSS. Guna peluas (rimer) adalah untuk meluaskan atau membesarkan lubang yang telah dibuat dengan bor sehingga hasilnya halus dan bulat serta mencapai ukuran yang sesuai dengan ukuran peluas.



Peluas mesin beralur spiral.
(a) Untuk penyelesaian.
(b) Untuk permulaan.



Peluas tangan ekspansi.



Macam-macam peluas tangan.
(a) beralur lurus.
(b) beralur spiral.
(c) untuk lubang tirus, tingkat penyelesaian.
(d) Untuk lubang tirus, tingkat permulaan.

Macam-macamnya Peluas adalah :

a. Rimer tangan, dilakukan dengan tangan.
b. Rimer mesin, dilakukan dengan mesin.

Cara Menggunakan dengan peluas tangan.

- Pekerjaan yang telah dijepit pada catok.
- Pasanglah peluas pada pemutarnya dengan kuat.
- Tempatkan tegak lurus pada lubang benda kerja.
- Dengan tekanan ringan, pemutar diputar perlahan-lahan kekanan dengan beraturan.
- Dengan seterusnya peluas diputar sampai lepas dari lubang di bagian bawah.

(33) Sebutkanlah keuntungan dan kekurangan dalam pekerjaan mengikir ?

Jawab :

Keuntungan.

- Kesederhanaan perkakas dan cara penyayatan benda kerja yang sederhana.
- Kesederhanaan perkakas memberi kemungkinan untuk menyayat bahan setempat perkakas tersebut, misalnya pada pekerjaan perakitan.
- Gaya terjadi ketika mengikir sedemikian rupa kecilnya, hingga perubahan bentuk oleh penyayatan dapat dicegah.

Kekurangan.

- Banyak bahan yang dapat dikikir secara maksimum dalam waktu tertentu, jauh lebih sedikit daripada banyaknya bahan yang maksimum dapat disayat dengan berbagai macam metode penyayatan dengan mesin yang lain.
- Agar dapat mengikir dengan baik, dibutuhkan waktu berlatih yang cukup lama.

B. MESIN-MESIN PERKAKAS.

(1) Bilamana dari suatu produksi diminta persyaratan-persyaratan yang tinggi, alat-alat perkakasnya harus memenuhi syarat-sya-

rat minimum tertentu.
Sebutkan persyaratan umum yang harus dimiliki oleh sebuah alat perkakas tersebut ?

Jawab :

Persyaratan umum yang harus dimiliki oleh sebuah alat perkakas ialah :

- Produksi yang tinggi.
- Ketelitian yang cukup.
- Daya guna (rendemen) yang tinggi.
- Pelayanan yang sederhana dan keyakinan akan kemampuannya.
- Permukaan dari benda kerja dan perkakasnya harus dapat dilakukan dengan cepat, meyakinkan dan kesulitan tidak ada.
- Kemungkinan adanya kekeliruan tidak boleh mengakibatkan rusaknya mesin.

(2) Untuk pemeliharaan preventif yang biasanya diutamakan terdapat beberapa pedoman.

Sebutkanlah pedoman yang dimaksud ?

Jawab :

- Jagalah supaya perkakas tangan dan mesin-mesin tetap bersih.
- Simpanlah semua perkakas setelah dipakai dalam keadaan bersih.
- Periksalah alat-alat perkakas secara teratur akan kemungkinan terjadinya kerusakan-kerusakan.
- Janganlah membiarkan alat-alat bantu atau alat ukur berada di atas mesin yang sedang berjalan.
- Lumasilah alat-alat perkakas pada waktunya, bak-bak minyak harus diisi sesuai dengan garis tandanya, bersihkan saringan minyaknya pada waktu-waktu tertentu.
- Perbaikilah atau gantilah perkakas yang rusak.
- Jangan sekali-kali menggunakan perkakas yang tumpul.
- Jangan lupa mentaati peraturan-peraturan keamanan.

(3) Sebutkan kegunaan daripada salah satu bagian dari mesin bubut, yakni :

a. Kepala Lepas.
b. Alat Mesin.

Jawab :

a. Kepala lepas adalah bagian dari mesin bubut yang letaknya disebelah kanan dan dipasang di atas alas mesin.
Gunanya alat ini ialah :
   - Sebagai tempat pemikul ujung benda kerja yang dibubut.
   - Sebagai tempat kedudukan bor pada waktu mengebor.
   - Sebagai tempat kedudukan penjepit bor.

   Kepala lepas terdiri atas dua macam yaitu alas dan badan, di mana bagian atasnya dapat digeserkan melintang dari panjang mesin, hal ini diperlukan apabila :
   Kedudukan kedua senter tidak sepusat, misalnya untuk menghasilkan pembubutan tirus,

b. Alas mesin gunanya sebagai :
   - Tempat kedudukan kepala lepas.
   - Tempat kedudukan eretan.
   - Tempat kedudukan penyangga diam.

(4) Apa yang kamu ketahui tentang :

a. Cekam geraham tiga.
b. Cekam geraham empat.
c. Pembawa.
d. Alat pembawa.
e. Senter.
f. Kollet.
g. Penyangga tetap.
h. Penyangga jalan.

Jawab :

a. Cekam berahang tiga.

Alat ini bentuknya bundar dan mempunyai tiga rahang jepit,

ketiga rahang itu dapat bergerak secara otomatis atau memusat sendiri apabila kuncinya diputar sehingga dapat menyepit dengan cepat, cekam ini khusus untuk menjepit benda kerja yang sudah bulat atau benda segi tiga, segi enam dan segi sembilan sama sisi.

b. Cekam rahang empat.

Keempat mulut cekam ini masing-masing dapat bergerak bebas (tidak otomatis), guna cekam ini adalah untuk menjepit benda kerja yang berbentuk segi empat, bulat atau yang bentuknya tidak teratur, tiap mulut jepitnya dapat diatur sehingga benda kerja yang dijepit terletak ditengah-tengah atau sepusat. Pada cekam ini ada beberapa garis lingkaran yang berfungsi untuk memudahkan/mempercepat pengaturan letak benda kerja.

c. Pembawa.

Pembawa adalah alat yang fungsinya membawa benda kerja sehingga berputar diwaktu membubut, alat ini dibuat dari baja tuang dan mempunyai baut ikat.

d. Pelat pembawa.

Bentuk alat ini bulat pipih dan digunakan untuk memutar pembawa sehingga benda kerja yang terpasang pada pembawa ikut berputar dengan poros mesin.

e. S e n t e r.

Senter adalah yang terbuat dari baja yang dikeraskan dan digunakan untuk memikul benda kerja yang dibubut, senter ini dipasang pada lubang poros kepala tetap atau kepala lepas.

f. K o l l e t.

Gunanya kollet adalah untuk menjepit benda kerja yang sudah halus dan bulat yang akan dibubut. Bentuknya bulat panjang lehernya tirus dan berlubang, ujungnya berulir dan kepalanya dibelah menjadi tiga bagian.

g. Penyangga tetap.

Yakni adalah alat yang berguna untuk menyokong atau menunjang benda kerja yang dibubut jika bagian yang dibubut itu panjang, terlebih-lebih diwaktu membuat lubang pada benda

yang panjang, alat ini mutlak diperlukan. Penyangga tetap dipasang pada alas mesin dan diikat dengan baut dan mur.

h. Penyangga Jalan.

Fungsi alat ini hampir sama dengan penyangga tetap, yaitu untuk menunjang benda karja yang panjang dan kecil waktu dibubut. Perbedaannya ialah bahwa penyangga jalan pemasangannya pada eretan dan ikut bergerak di belakang pahat bubut, kerjanya ialah menahan benda kerja agar tidak lengkung dan tidak bergetar karena adanya tekanan pahat yang menyayat.

(5) Uraikan dengan serba singkat apa yang kamu ketahui tentang pahat bubut ?

Jawab :

Pahat bubut adalah pisau penyayat yang digunakan untuk menyayat benda kerja yang akan dibubut, benda kerja yang dibubut mempunyai gerak berputar dan pahat yang menyayat bergerak mendatar, tegak lurus, miring terhadap benda pekerjaan dengan gerakan lambat. Bahan dan kualitas pahat bubut adalah bermacam-macam tergantung dari kualitas bahan yang dibubut.

Macam pahat bubut ditinjau dari segi bahannya adalah : HSS, baja keras, baja karbon.

Bentuk pahat bubut yakni: pahat bubut rata, pahat bubut muka, pahat bubut potong, pahat bubut ulir, pahat bubut bentuk, pahat bubut bentuk dan pahat bubut dalam.

a. Pahat bubut rata:

Gunanya untuk membubut bagian luar benda kerja hingga bulat dan rata, bagian puncaknya menyudut 8°.

b. Pahat bubut muka.

Gunanya untuk membubut permukaan ujung benda hingga rata, baik pekerjaan itu dipikul oleh senter kepala lepas maupun tidak.

c. Pahat potong.

Bentuknya tipis dan dipasang pada pemegang khusus gunanya

ialah untuk memotong benda kerja atau membuat alur pasak pada mesin bubut.

*d. **Pahat bentuk.***

Pahat bentuk adalah pahat yang ujung pemotongnya berbentuk demikian rupa sehingga hasil pembubutannya akan berbentuk cekung, cembung dan lain-lainnya.

*e. **Pahat bubut dalam.***

Pahat ini gunanya untuk membubut bagian dalam atau lubang benda kerja, pahat ini bertangkai panjang dan dipasang di ujung tangkai dan diikat dengan sebuah baut atau disatukan dengan jalan dilas.

*f. **Pahat bubut ulir,***

Gunanya untuk membubut ulir pada benda kerja, bentuknya ada yang segi tiga, segi empat, trapesium.

(6) Benda kerja yang akan dibubut dapat dipasang dengan berbagai cara tergantung dari bentuk benda itu dan pengerjaannya, jika benda kerja tersebut panjang, maka ada cara tertentu untuk memasangnya, terangkan cara pemasangan tersebut ?

Jawab :

- dipikul atau dipasang antara dua senter bubut dengan salah satu ujung dijepit pada alat pembawa.
- dijepit dengan cekam berahang tiga atau empat sedang yang lainnya dipikul oleh senter kepala lepas.
- dijepit dengan cekam berahang tiga atau empat, sedang ujung lainnya dipikul dengan penyangga tetap (pada waktu membubut lubang).

(7) Pemikulan senter kepala lepas terhadap benda kerja hendaknya tidak boleh terlalu keras atau terlalu lunak (longgar), jika terlalu keras maka bidang geseknya akan besar sehingga berakibat apa ?

Jawab :

- beban motor besar.
- benda kerja menjadi panas.
- ujung senter cepat aus dan rusak.

(8) Jika benda kerja dipasang pada cekam berahang empat maka kedudukannya harus diatur agar terletak di tengah-tengah (sepusat), terangkan secara singkat cara pemasangan tersebut ?

Jawab :

Caranya ialah sebagai berikut :

- aturlah kedudukan ke empat rahang penjepit itu sehingga dengan berpedoman pada garis-garis lingkaran yang terdapat pada penjepit tersebut.
- pasanglah benda kerja itu kemudian dijepit.
- pasanglah pada rumah pahat sebatang kayu atau bahan lunak yang akan dijadikan pedoman atau petunjuk dalam pengaturan tersebut.
- berilah nomor 1, 2 , 3, 4 pada tiap-tiap rahang penjepit itu dengan kapur.
- tempatkan kayu petunjuk tadi sehingga dekat dengan benda kerja.
- putarlah dengan tangan penjepit itu perlahan-lahan kemudian lihat jarak antara benda kerja dan kayu tersebut.

(9) Apakah tanda-tandanya jika suatu pahat bubut sudah tumpul dan apa yang harus diperhatikan sewaktu mengasah pahat bubut ?

Jawab :

a. Tanda-tanda pahat tumpul sewaktu dipakai ialah :
   - hasil sayatan pahat kasar, tatalnya berupa bubuk, meskipun penyayatannya tipis.
   - berbunyi mengerit, berasap, bekas sayatan mengkilap.
   - kalau digerakkan dengan tangan terasa berat dan pahat tergetar.

b. Hal-hal yang harus diperhatikan diwaktu mengasah pahat bubut ialah :
   - pakailah kacamata untuk melindungi mata dari debu penggurindaan.
   - pakailah batu gurinda yang kasar untuk membentuk sudut-sudut dan mata pemotongnya, setelah itu diselesaikan pada batu gurinda yang halus.
   - pakailah mal pengasah pahat atau bevel protektor untuk memeriksa sudut-sudut yang diasah.
   - peganglah pahat itu dan tangan bersandar pada alat penahan mesin gurinda.
   - penekanan pahat pada batu gurinda jangan terlalu keras agar pahat tidak cepat panas dan pengasahannya jangan pada satu tempat saja.
   - bagian yang di asah jangan sampai biru atau merah, hal ini dapat mengurangi kekuatan pahat.
   - sering-seringlah pahat itu didinginkan dalam air sewaktu diasah.

(10) Membubut rata ialah membubut benda kerja sehingga hasilnya bulat rata dan halus (tidak tirus), untuk mendapatkan hasil seperti itu banyak faktor yang harus dipenuhi, sebutkanlah faktor tersebut ?

Jawab :

Faktor yang harus dipenuhi adalah :
- kecepatan putaran mesin.
- kecepatan dan tebal pemakanan pahat.
- bentuk mata pahat.

(11) Apa yang kamu ketahui tentang Kartel dan terangkan serba singkat cara mengkartel ?

Jawab :

a. Kartel adalah suatu alat yang gunanya untuk membuat alur-alur kecil pada benda kerja agar tidak licin jika dipegang oleh tangan. Kartel ini dipasang pada rumah pahat dan kedudukannya harus setinggi senter.

b. Cara mengkartel.
   Sebelum dikartel, benda kerja harus dibubut dahulu sampai halus dengan ukuran ± 0,5 mm lebih kecil daripada ukuran yang sebenarnya, selisih ukuran ini diperkirakan akan sama dengan pengembangan bagian yang dikartel sehingga apabila benda kerja telah dikartel akan berukuran sesuai dengan yang dikehendaki.

Langkah mengkartel ialah :
- ujung sebelah kanan benda kerja selamanya harus ditahan oleh senter jika benda tersebut panjang.
- pasang kartel pada rumah pahat dengan kedudukan setinggi senter, kedudukan senter terletak antara dua gigi kartel.
- putaran mesin diatur dengan kerja ganda dan pergerakan kartel diatur pada gerakan yang lambat pula.
- tempatkan kartel pada ujung sebelah kanan dan hampir menyentuh benda kerja.
- jalankan mesin, lalu putarlah eretan lintang hingga kartel menekan benda kerja, penekanan pertama jangan terlalu keras, kedua gigi harus berputar bersama benda kerja. Jika salah satu gigi tidak berputar berarti kedudukan kartel tidak tepat.
- hentikan mesin dan periksa hasilnya jika sudah baik hasilnya tambahlah penekanannya sedikit agar kedudukan kartel tidak berubah, pengkartelan dijalankan dengan gerakan otomatis,
- jika sudah sampai pada batas ukuran di mana kartel jangan lepas dari benda kerja, hentikan mesin, aturlah gerakan eretan hingga bergerak ke kanan, jalankan mesin dan tambahlah penekanan kartel secukupnya.
- penekanan kartel dilakukan dua atau tiga kali dengan gerakan bolak balik sampai bentuk alur ini baik, selama pengkartelan harus diberi minyak pelumas dan penambahan tekanan dilakukan pada waktu benda kerja sedang berputar.

(12) Sumbu transportir sebuah mesin bubut mempunyai kisar P_1 = 6 mm. Dan pada benda kerja harus dipotong ulir sekrup dengan kisar pw = 2 mm.

Hitunglah perbandingan roda gigi pengganti dari mesin bubut ?

Jawab :

Bila sekrup membuat satu putaran, eretannya dan juga pahatnya pemotong ulir sekrup digeserkan sejauh 6 mm. Jadi pada waktu yang sama benda kerja harus membuat 6/2 mm = 3 putaran. Maka perbandingan perpindahan antara (i) antara poros utama dan sekrup pengantar ialah :

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{3}{1} = 3$$

Perhitungkan roda-roda pengganti untuk mesin bubut :

$$Uw = \frac{1}{i} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

$$Uw = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{P_w}{P_1}$$

Di mana :

Uw = Perbandingan roda gigi dan roda-roda tukar.

Z_1 = Jumlah gigi roda tukar yang menggeserkan.

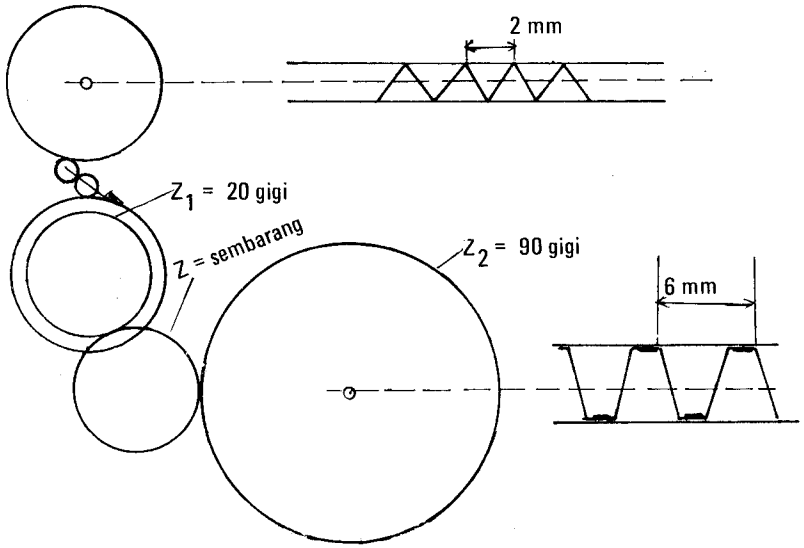
Z_2 = Jumlah gigi roda yang digerakkan.

P_w = Kisar benda kerja dalam mm

P_i = Kisar sekrup pengantar dalam mm.

Kita misalkan :

$$Uw = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{1}{3} = \frac{30}{90} \text{ atau : } \frac{20}{60} \text{ atau; } \frac{25}{75}$$



(13) Hitunglah roda gigi pengganti jika diketahui kisar sumbu transportir P_1 = 6 mm harus dipotong ulir sekrup dengan kisar Pw = 0,75 mm;

Jawab :

$$Uw = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{P_w}{P_1} = \frac{0{,}75}{6} = \frac{75}{600} = \frac{1}{8}$$

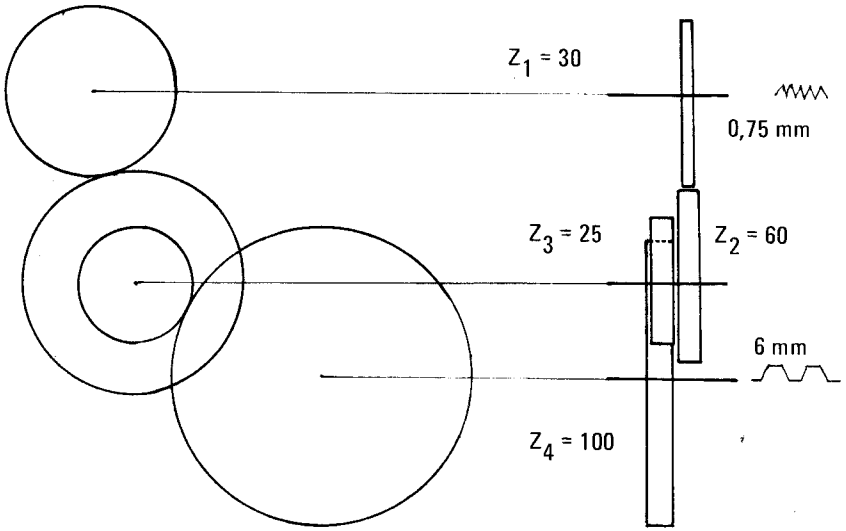
Untuk perbandingan roda gigi 1/8 tersedia roda-roda tukar yang sesuai sehingga kita pecah menjadi dua pecahan :

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{30}{60} \cdot \frac{25}{100} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4}$$

Di sini kita dapatkan dua pasang roda gigi yang disebut perpindahan gerak :

Z_1 dan Z_3 adalah roda-roda tukar penggerak

Z_2 dan Z_4 adalah roda-roda tukar yang digerakkan.



(14) Sekrup transporteur (penghantar) mempunyai kisar P_1 = 6 mm pada benda kerjanya harus disayat ulir. Sekrup dengan 11 langkah tiap inchi.

Hitunglah roda-roda penggantinya ?

Jawab :

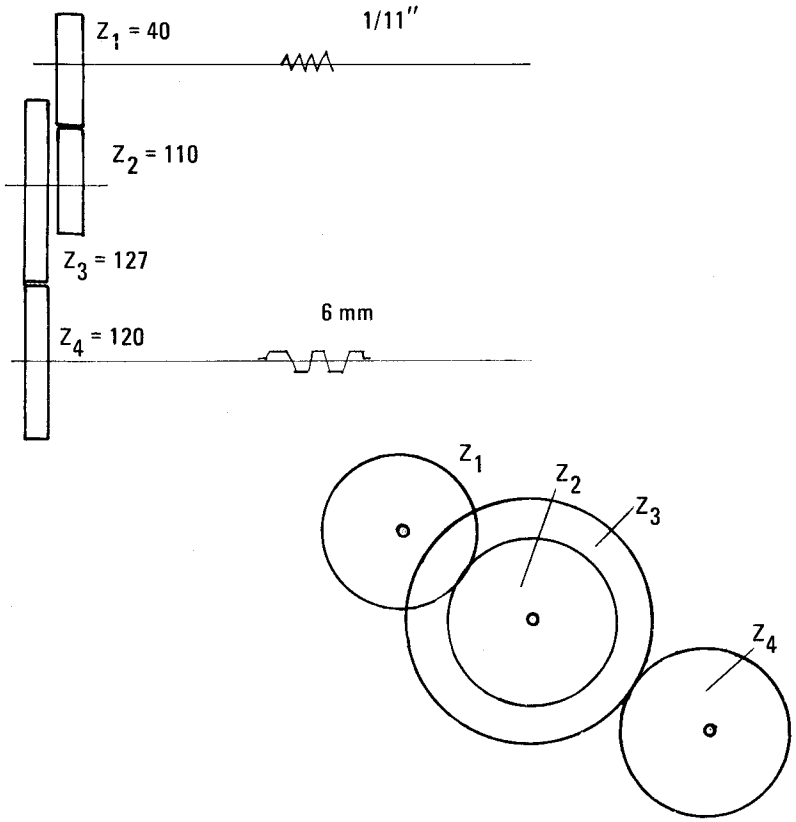
Kisarnya adalah : $\frac{1''}{11} = \frac{25{,}4}{11}$ mm

Jadi $Uw = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{P_w}{P_1} = \frac{\frac{25{,}4}{11}}{6} = \frac{25{,}4}{11{,}6}$

Untuk menjadi bilangan bulat, kita kalikan lima (5) jadi :

$$5 \times \frac{25{,}4}{11 \cdot 6} = \frac{127}{11 \cdot 30} = \frac{4 \cdot 127}{11 \cdot 120} = \frac{40 \cdot 127}{110 \cdot 120}$$

$$\frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{40}{110} \times \frac{127}{120}$$



(15) Diketahui : Sekrup penghantar = 4 langkah tiap inchi
Benda kerja = 12 langkah tiap inchi

Ditanyakan : Roda gigi pengganti ?

Jawab :

$$Uw = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{P_w}{P_1} = \frac{4}{12} = \frac{40}{120}$$

(16) Diketahui : Sekrup Penghantar = 4 langkah tiap inchi
Benda kerja = kisar 1,5 mm

Ditanyakan : Roda gigi pengganti ?

Jawab :

$$Uw = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{1,5}{\frac{25,4}{4}} = \frac{1,5 \cdot 4}{25,4} = \frac{5 \cdot 1,5 \cdot 4}{5 \cdot 25,4} = \frac{30}{127}$$

(17) Diketahui : Sekrup penghantar = kisar 10 mm
Benda kerja (cacing) = modulus 3 mm

Ditanyakan : Roda gigi pengganti ?

Jawab :

$Uw = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{3 \cdot \pi}{10}$ dengan cara pendekatan :

$\pi = \frac{5 \cdot 49}{6 \cdot 13}$ Maka $Uw = \frac{3 \cdot 5 \cdot 49}{10 \cdot 6 \cdot 13} = \frac{105 \cdot 35}{60 \cdot 65}$

$= \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$

Pemeriksaan.

$Pw = Uw \cdot P_1 \quad \frac{105 \cdot 35}{60 \cdot 65} \cdot 10 = 9,4230769$ mm.

Kisar yang dikehendaki $P = 3 \cdot \pi = 9,4247781$ mm

$= 9,4230769 - 9,4247781 = -0,0017012$ mm

Jadi kesalahan tiap kisar $f = pw - p = -0,0017012$ mm

Kesalahan tiap 1000 mm panjang. :

$F = \frac{pw - p}{p} \cdot 1000 = \frac{-0,0017012}{9,4247781} \cdot 1000$

$= 0,181$ mm atau $-0,181\ \%$

(18) Diketahui :

Sekrup penghantar = 4 langkah tiap inchi
Benda kerja (cacing) = Modulus 2 mm

Ditanyakan :

$Uw = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{2 \cdot \pi}{\frac{25,4}{4}} = \frac{8 \cdot \pi}{25,4}$

Dengan pendekatan :

$\frac{\pi}{1''} = \frac{5 \cdot 19}{24,32}$ maka ;

$Uw = \frac{8 \cdot 5 \cdot 19}{24 \cdot 32} = \frac{50}{80} \cdot \frac{95}{60} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4}$

(19) Perbandingan roda gigi total antara poros utama dan poros transporteur (sekrup penghantar) terdiri dari berbagai faktor.
Apakah faktor yang dimaksud ?

Jawab :

- Perbandingan dari pasangan-pasangan roda gigi yang sudah dipasang tetap.
- Perbandingan dari pasangan-pasangan roda gigi yang dapat ditukar-tukar.
- Perbandingan dari pasangan roda gigi yang dapat dimasukkan.

(20) Apa yang dapat dicapai dalam penentuan posisi pada waktu membubut ?

Jawab :

Dengan jalan menentukan cara posisi menurut cara yang tepat dicapai bahwa :

- Ketika membubut seri, benda kerja yang sama bidang referensi dari benda kerja berikutnya selalu mengambil tempat dan kedudukan yang sama terhadap tumpuan.

– Diperoleh diwaktu menyetel dan menambah yang lebih singkat.
– Kesalahan penyetelan dapat dicegah.

(21) Sehubungan dengan penentuan posisi dan pemusatan, benda kerja dapat dibagi menurut bentuknya.
Sebutkanlah ?

Jawab :

– Benda kerja persegi panjang.
– Benda kerja bentuk silinder.
– Benda kerja yang berbentuk lain.

(22) Menurut pekerjaan pendahuluannya benda kerja dapat dibagi dalam beberapa cara.

Sebutkanlah ?

Jawab :

– Benda kerja yang dituang.
– Benda kerja yang dilas.
– Benda kerja yang ditempa .
– Benda kerja yang terbuat dari bahan batang.
– Benda kerja yang disayat sebagian.

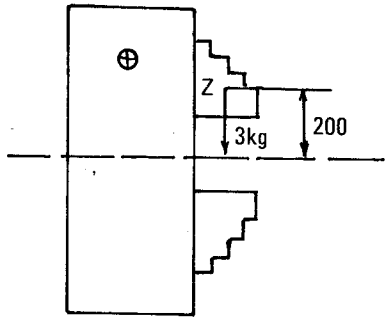
(23) Diketahui.

Sebuah plat cakra berputar dengan jumlah putaran n = 1200 put/menit, plat tersebut memiliki massa sebesar 3 kg, jarak R antara titik berat genggam dan garis senter bernilai 200 mm (0,2 meter).

Ditanyakan :

Hitunglah besarnya gaya sentrifugal Fc yang bekerja pada tiap penjepit.

Jawab :



m = 3 Kg
R = 0,2 mm
W = 2 . π . n
= 2 . 3,14 . 120/menit

$= 6{,}28 \cdot \frac{1200}{60}$ detik

W = 125,6 radial/detik

Gaya sentrifugal Fc = m . R . W^2
= 3 Kg . 0,2 . $(125{,}6)^2$ /detik.
= 9465,2 Kgm/det^2

di mana = 1 Kgm/det^2 = 1N
Fc = 9465,2N = 9,5 KN.

(24) Sebutkanlah kesalahan pada waktu menjepit benda kerja pada plat cakra beserta akibat-akibatnya ?

Jawab :

Jika benda kerja dijepit dengan pandangan yang baik dan dengan perasaan maka dapat dicegah kesalahan sebagai berikut :

a) Penjepitan yang terlalu kencang.
b) Penjepitan yang terlampau ringan.
c) Menjepit tidak pada tempat yang tepat.
d) Menjepit terlalu jauh dari bantalan pokok paksi utama.

add: a) Penjepitan yang terlampau kencang.
Akibatnya antara lain :

- Penjepitan terlalu kencang terjadi perubahan bentuk benda kerja.
- Pembebanan terlalu lebih dari penjepit, aus terlalu besar, perkakas bengkok dan patah.
- Hilang kecermatan ukuran benda kerja.

add: b) Penjepitan yang terlalu ringan.
Akibatnya antara lain :

- Perpindahan tempat dan terputarnya benda kerja, karena itu terjadi produk yang tidak dapat dipergunakan.
- Pelemparan benda kerja, dapat terjadi patahnya perkakas potongan dan perkakas penjepit, patah kerusakan mesin, dapat pula cidera badan (operator) yang berat.

add: c) Penjepitan tidak pada tempat yang tepat :
Akibatnya antara lain :

- Penjepitan benda kerja tidak kencang, untuk mencegah kejadian maka perlu supaya gaya jepit berdiri tegak lurus pada bidang letak, gaya jepit terbagi sejauh mungkin gaya jepit bekerja pada bagian benda kerja yang pejal.
- Getaran benda kerja, akibatnya kekasaran yang buruk pada permukaan, patah; kecermatan bentuk ukuran yang kurang baik.
- Pelemparan benda kerja, untuk mencegah ini bidang-bidang jepit harus terletak sedekat mungkin pada bidang yang akan dibubut atau benda kerja yang harus ditunjang.

(25) Sebutkan alat penjepit yang termasuk perkakas penjepit umum ?

Jawab :

- Plat genggam yang memusat sendiri atau yang tidak bebas.
- Plat genggam yang tidak bebas.
- Plat genggam yang dikombinasikan.
- Plat dua genggam.
- Plat penyetel.
- Plat penjepit magnetik.

- Tang tambat.
- Tanduk pemusat.
- S e n t e r.
- Perekat untuk merekatkan plat datar yang tipis.

(26) Sebutkanlah yang harus dipenuhi oleh perkakas penjepit pada mesin bubut ?

Jawab :

Syarat yang harus dipenuhi oleh perkakas penambat antara lain berhubungan dengan masalah :

- Kecermatan.
- Stabilisasi/Kemantapan.
- Gaya jepit.
- Keadaan bidang, letak bidang sandar.
- Sifat mudah dicapai dan pelayanan.
- Penyisihan kotoran.
- Keamanan.

(27) Penjepit dapat dilaksanakan dengan penuntun tunggal atau dengan penuntun ganda.
Sebutkanlah kebaikan dan keburukan dari suatu penuntun ganda ?
Sebutkanlah pula dari bahan apa plat penjepit dapat dibuat ?

Jawab :

a. Kebaikan dari suatu penuntun ganda antara lain :
   - Gaya normal pada penuntunnya yang terjadi diwaktu menjepit pada tiap satuan luas kira-kira 30% lebih rendah daripada penuntun tunggal.
   - Karena itu aus penuntun terjadi jauh berkurang.
   - Kecermatan plat genggam tinggal bertahan lebih lama.

b. Kekurangan dari suatu penuntun ganda ialah :
   - Karena genggam lebih berat, maka gaya sentrifugal yang bekerja pada plat genggam akan menjadi lebih besar.

- Karena tubuh plat lebih tebal, benda kerja dijepit lebih jauh dari bantalan paksi utama.
- Platnya lebih mahal.

c. Tubuh plat penjepit dapat terbuat dari bahan :
   - Besi tuang yang dipadu.
   - Baja dengan kekuatan tarik yang besar.

(28) Apa yang harus diperhatikan dalam penjepitan pada plat penjepit. ?

Jawab :

Pada penjepitan dalam plat genggam harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut ini :

- Gunakanlah pada ukuran benda kerja yang besar, plat jepit besar yang sesuai; penjepit yang menonjol keluar plat jepit dapat menjadi penyebab kecelakaan.
- Lebih baik memasang benda kerja pada garis tengah yang paling besar.
- Periksalah apakah sesudah pemasangan plat genggam dan benda kerja berjalan bebas dari bagian-bagian mesin.
- Pada penjepitan dalam plat yang besar, kunci yang lebih kecil dari yang diserahkan bersama dengan plat penjepit dapat mempermudah dalam penyetelan dan penambahan.
- Jangan sekali-kali merupakan batang pemanjang kunci.
- Pada penjepitan dari sebuah luar, tempatkanlah satu jepitan lalu kencangkan penjepit.
- Pada penggunaan penjepit yang disepuh keras dengan bidang jepit beraturan, jika benda kerja tidak boleh rusak.
- Ingatlah bahwa suatu plat rahang tiga dengan penjepit yang keras tidak pernah menjepit sentris dengan cermat.

penggunaan sebuah plat jepit dengan rahang lunak, maka diperhatikan :

us selalu dibubut dengan garis tengahnya tepat dalam ıan dijepit rahang itu tadi.

natlah dengan rahang lunak dan jangan menyudip nyak bahan dari yang sangat dibutuhkan guna me- benda kerja secara cermat.

(29) Sebutkanlah kebaikan dari penggunaan rahang lunak ?

Jawab :

Kebaikan dari penggunaan sebuah plat dari tiga rahang dengan rahang lunak antara lain :

- Kecermatan pemusatannya lebih besar daripada plat tiga rahang yang disepuh keras.
- Rahang tidak disepuh keras, sehingga pada penggunaan plat rahang yang tepat benda kerja yang dijepit di dalamnya tidak akan menjadi rusak.
- Bidang jepitnya biasanya lebih besar daripada rahang yang disepuh keras, karena itu pada gaya jepit yang sama, kemungkinan benda kerja ini berubah bentuk akan lebih kecil.

(30) Sebutkanlah keuntungan dan kekurangan plat penjepit rahang empat dibanding dengan plat penjepit rahang tiga ?

Jawab :

Keuntungannya :

- Dalam sebuah plat empat rahang kita dapat menjepit benda kerja dengan bentuk yang tak teratur.
- Benda kerja bentuk silinder dapat dipusatkan (hampir bebas pukulan).
- Gaya jepitnya lebih besar daripada plat tiga genggam yang sama besar dengan kecuali menengah.

Kekurangannya :

- Waktu penjepitan jauh lebih lama.
- Untuk produksi seri alat penjepit kurang cocok.
- Kemungkinan ketidak seimbangan besar.
- Alat penjepit tidak cocok untuk menjepit dengan gaya tambahan.

(31) Untuk pekerjaan jenis yang mana dipakai mesin frais ?

Jawab :

Pekerjaan yang dilakukan mesin frais antara lain :

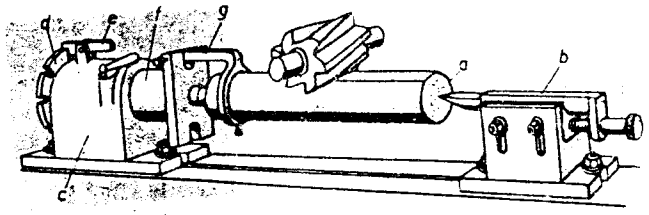
Pengerjaan bidang-bidang rata, alur-alur, lubang-lubang pasak, alur-alur ekor burung, roda gigi, batang gigi, roda cacing dan lain-lainnya.

(32) Sebutkan macam-macam mesin frais yang kamu ketahui ?

Jawab :

a. Mesin frais horizontal, yakni untuk pengerjaan frais yang paling banyak dijumpai.
b. Mesin frais universal, di mana meja fraisnya dapat diserongkan terhadap poros utama.
c. Mesin frais vertikal, di mana poros utamanya vertikal dan dapat disetel secara aksial.
d. Mesin frais datar, untuk produksi masa yang pemfraisnya hanya menurut arah memanjang.
e. Mesin frais Portal, untuk pemfraisan benda-benda kerja yang panjang dan berat.
f. Mesin frais roda gigi, khusus untuk pembuatan berbagai jenis roda gigi.

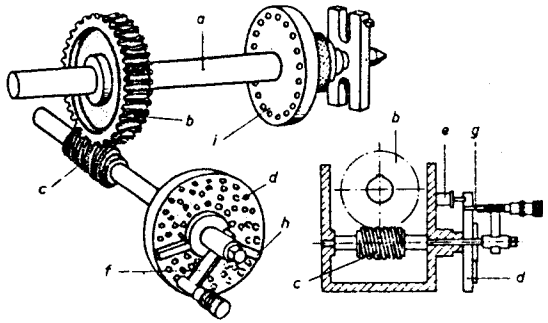
(33) Sebutkanlah nama bagian dari unit mesin frais tersebut ?



Jawab :

a. Benda kerja.
b. Kepala lepas.
c. Alat pembagi.
d. Pelat pembagi.
e. G r e n d e l.
f. Poros pembagi.

(34) Sebutkanlah nama-nama bagian dari unit kepala pembagi mesin Frais. ?



Jawab :

a. Poros pembagi.
b. Roda cacing/roda ulir
c. Batang ulir/batang cacing.
d. Piringan pembagi.
e. Grendel.
f. Engkol.
g. Kaki cacing.
h. Gunting pengatur.

(35) Keliling sebuah benda kerja harus dibagi dalam Tk = 64 bagian yang sama.
Hitunglah jumlah putaran engkol n_{ek} tiap pembagian ?

Jawab :

Jumlah engkol setiap penyayatan = n_{ek}

$$n_{ek} = \frac{iv}{Tk} = \frac{40}{64} = \frac{5}{8} \text{ putaran}$$

Misalnya kita gunakan piringan yang mempunyai 16 lubang, maka lubang yang harus dipakai adalah : (setiap kali pindah).

$n_{ek} \cdot 16 = \frac{5}{8} \cdot 16 = 10$ bagian, jadi diantara kedua gunting harus ada $10 + 1 = 11$ lubang.

BAB IX

KUMPULAN — PERTANYAAN

A. MENGELAS.

1. Terangkan apa yang kamu ketahui tentang las karbit ?
2. Terangkan cara kerja pesawat pembangkit gas karbit ?
3. Untuk mendapatkan suhu busur api yang tinggi, berapakah perbandingan isi antara gas asam dan gas asetelin yang diperlukan ?
4. Apakah kamu bisa membedakan antara selang gas asam dan selang gas asetelin ?, coba terangkan ?
5. Bila kita akan mengelas, langkah-langkah penting apakah yang harus diperhatikan ?
6. Sebutkan berbagai macam kampuh sambungan las dan berilah gambarnya ?
7. Apakah keuntungan mengelas dengan pesawat arus bolak-balik dibandingkan pesawat las arus rata ?
8. Hal apa yang harus diperhatikan diwaktu akan memulai mengelas ?
9. Apakah syarat-syaratnya untuk mendapatkan hasil yang baik pada waktu mengelas ?
10. Apa gunanya pembalut pada batang elektroda itu ?

B. MEMBUBUT.

1. Berapa milimeter penggeseran kepala lepas untuk membubut benda kerja yang berukuran :
   - Panjang batang seluruhnya 250 mm.
   - Panjang bagian yang tirus 160 mm.
   - Garis tengah yang besar 30 mm.
   - Garis tengah yang kecil 25 mm;
2. Apakah gunanya lonceng ulir pada mesin bubut ?
3. Berapakah dalamnya ulir segi empat yang kita bubut jika ulir mempunyai : a. Delapan (8) gang tiap inchi.
   b. Lima (5) gang tiap inchi.
4. Berapakah besar sudut puncak pahat bubut rata dan pahat bubut muka, gambarkan kedua macam pahat bubut itu beserta besar sudut bebasnya ?

5. Mengapa alas mesin bubut itu harus dijaga jangan sampai cacad, selalu bersih dan selalu diminyaki setelah selesai dipakai ?
6. Mengapa pahat bubut yang diasah itu harus sering didinginkan dalam air ?
7. Pada pekerjaan tertentu, letak pahat itu harus terdapat sedikit di atas senter. Pengerjaan macam apakah itu ?
8. Sebutkan persiapan yang harus kita lakukan sewaktu kita akan membubut ?
9. Pada macam pekerjaan apakah perputaran mesin itu harus diatur secara kerja ganda ?
10. Untuk apakah dipakainya mesin bubut kepala dan sebutkanlah kerugian-kerugian dari mesin bubut kepala ?

C. MEMFRAIS.

1. Sebutkan macam mesin frais dan kegunaannya ?
   Ukuran mesin frais ditentukan oleh apa ?
2. Apakah gunanya kepala pembagi, dan bagaimana cara memasang benda kerja pada alat tersebut ?
3. Berapakah jumlah gigi yang terdapat roda gigi cacing kepala pembagi, berapakah perbandingan antara roda gigi cacing dan poros ulir cacing yang memutarnya ?
4. Roda gigi yang akan dibuat bergigi 50, berapa putaran pemutar kepala pembagi itu harus diputar pada tiap-tiap pengganti yang difrais.
   Gambarkanlah jarak kaki jangka piring pembagi, atau hasil perhitungan tersebut. Piring pembagi mempunyai lubang 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 27, 29, 31, 33, 37, 39, 41, 43, 47, 49.
5. Berapa putarankah kepala pembagi pemutar harus diputar untuk menghasilkan sudut 20° pada benda kerja yang akan difrais ?
6. Mengapa pada pembagian deferensial dikehendaki bahwa arah perputaran engkol dan piringan pembagi berlawanan ?
7. Pada mesin frais dengan kepala pembagi harus difrais sebuah piramide sisi empat yang rusuk-rusuknya bersudut 80°.
   Ditanyakan : penyetelan kepala pembagi ?

8. Bila sebuah roda gigi harus dengan roda gigi 127 gigi lurus harus difrais, berapa putaran harus dibuat oleh frais ulir untuk 1 putaran roda gigi yang difrais ?
9. Apa gunanya mekanisme diferensial pada sebuah mesin frais ini ?
10. Bagaimana kita dapat mengontrol, apakah sebuah frais yang di pasang di atas poros frais tidak berayun ?

D. MESIN BOR.

1. Sebutkan prinsip penggunaan mesin bor dan macam-macamnya ?
2. Oleh apakah kecepatan putar bor itu ditentukan ?
3. Persiapan-persiapan apakah yang kita lakukan jika kita akan mengebor ?
4. Bahaya apakah yang akan terjadi jika diwaktu mengebor dengan ukuran yang ukurannya besar, catok yang dipakai menjepit benda kerja tidak diikat pada meja mesin ?
5. Apakah keuntungannya mesin gerek tiang kalau dibandingkan dengan mesin gerek meja ?
6. Untuk apa digunakannya mesin gerek radial ?
7. Untuk apa mesin gerek berporos banyak digunakan ?
8. Sistem yang bagaimanakah yang diterapkan pada mesin gerek koordinat ?
9. Apa yang disebut batang korter itu dan apa gunanya ?
10. Terangkan cara mengasah mata bor itu ?

E. KERJA BANGKU.

1. Ukuran-ukuran apa saja yang dapat diukur dengan mistar ingsut ?
2. Gambarkan pembagian skala tetap mistar ingsut dengan nonius dengan kedudukan 5,8 mm.
3. Berapa besar ketelitian ukuran yang dapat pada mikrometer mistar ingsut dan kaliber sekrup ?

4. Apa gunanya dial indikator (jam ukur) dan bagaimana cara pemakaiannya ?
5. Sebutkan berbagai macam bentuk kikir dan kode yang dijadikan sebagai ukuran sebuah kikir ?
6. Terangkan, bagaimana cara menggergaji yang betul itu ?
7. Kapan kita harus menggunakan sebuah bor tangan ?
8. Untuk apa peluas (rimer) digunakan dan untuk apa peluas tirus dipakai ?
9. Terangkan, bagaimana langkah-langkah yang kita lakukan pada waktu mengetap dan membuat ulir sekrup dengan inchi ?
10. Sebutkanlah beberapa macam dan kegunaannya dari mesin asah (mesin gurinda) ?

1. ***Tekn***
2. ***Meng***
3. ***Teknologi mekanik ...***
4. ***Teknologi Mekanik Kejuruan I, II*** – Van der Ground CV Bina Cipta Bandung.
5. ***Teknologi kerja logam***, John Stefford, Erlangga Jakarta.
6. ***Teknologi proses 1,2,3*** – K Van Bergeyk, PT Bhratara KA Jakarta.
7. ***Ilmu Teknologi Mekanik 1, 2***, WY Suwardi-Tiga Surakarta.
8. ***Teknologi Mekanik***, Sudarminto – CV Cahaya Remaja Bandung.
9. ***Teknologi Mekanik 1, 2*** – Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
10. ***Perkakas dan alat perkakas***, B Van Rees-H Stam Jakarta.

Proyek P[illegible] Perpus.
Jaw[illegible]imur
T. A. [illegible]